

Beiträge
zur
Kenntnis der neueren Drogen

Plumbago Ceylanica,
Capraria biflora,
Spilanthus Acmella

in anatomischer, chemischer und physiologischer Beziehung.

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde
der
hohen philosophischen Fakultät
der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Philipp Wagner
aus London.

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Juni 1897.

ERLANGEN 1897.

K. B. HOFBUCHDRUCKEREI VON AUGUST VOLLRATH.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen
Fakultät zu Erlangen.

Dekan: Prof. Dr. Noether.

Referent: Prof. Dr. Rees.

Philip Wagner

aus London.

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Juni 1897.

Korrektur zurückgestellt

mehrbändig

ERLANGEN 1897.

K. H. HORNIGER-VERLAG

Index.

	Seite
Einleitung	3
Seinem lieben Vater	5
und dem	13
Andenken seiner theuren Mutter	17
in	19
Liebe und Dankbarkeit gewidmet	31
vom Verfasser.	37
IV. Späteres	63
Gemeinschaftliches	63
Makroskopische Beschreibung der Wurzel und des Stengels	64
Anatomische Verhältnisse der Wurzel und des Stengels	65
Anatomische Verhältnisse des Stängelstengels	67
Mikroskopische Beschreibung der Längsfläche	73
Anatomische Verhältnisse des Längsstroms	73
Chemische Beschreibung von Spil. Anonit	75
Physiologische Wirkung von Spil. Anonit	80

Seinem lieben Vater

und dem

Andenken seiner lehren Mutter

in

Liebe und Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Index.

	Seite
I. Einleitung	5
II. Plumbago Ceylanica	6
Geschichtliches und Systematisches	6
Makroskopische Beschreibung des Stengels	9
Anatomische Verhältnisse des Stengels	10
Makroskopische Beschreibung des Laubblattes	16
Anatomische Verhältnisse des Laubblattes	17
Chemische Untersuchung des Stengels	19
Chemische Untersuchung des Laubblattes	21
Physiologische Wirkungen von Plumbago Ceylanica	27
III. Capraria biflora	32
Geschichtliches und Systematisches	32
Makroskopische Beschreibung des Stengels	33
Anatomische Verhältnisse des Stengels	34
Makroskopische Beschreibung des Laubblattes	41
Anatomische Verhältnisse des Laubblattes	42
Makroskopische Beschreibung der Frucht von Capr. biflor.	45
Anatomische Verhältnisse der Frucht	47
a) Anatomie der Fruchtschale	47
b) „ des Samens mit der Placenta	49
c) „ des Stieles	51
Chemische Untersuchung der Blätter von Cap. bifl.	54
Physiologische Wirkungen der Blätter von Cap. bifl.	61
IV. Spilanthus Acmella	63
Geschichtliches und Systematisches	63
Makroskopische Beschreibung der Wurzel und des Stengels	64
Anatomische Verhältnisse der Wurzel und des Stengels	65
Anatomische Verhältnisse des Blütenstengels	68
Makroskopische Beschreibung des Laubblattes	73
Anatomische Verhältnisse des Laubblattes	73
Chemische Untersuchung von Spil. Acmella	75
Physiologische Wirkungen von Spil. Acmella	80

Index.

Seite	
5	I. Einleitung
6	II. <i>Pimenta Ceylanica</i>
6	Geschichtliches und Systematisches
9	Makroskopische Beschreibung des Stengels
10	Anatomische Verhältnisse des Stengels
16	Makroskopische Beschreibung des Laubblattes
17	Anatomische Verhältnisse des Laubblattes
19	Chemische Untersuchung des Stengels
21	Chemische Untersuchung des Laubblattes
27	Physiologische Wirkungen von <i>Pimenta Ceylanica</i>
32	III. <i>Caprea biflora</i>
32	Geschichtliches und Systematisches
33	Makroskopische Beschreibung des Stengels
34	Anatomische Verhältnisse des Stengels
41	Makroskopische Beschreibung des Laubblattes
42	Anatomische Verhältnisse des Laubblattes
45	Makroskopische Beschreibung der Frucht von <i>Capr. biflora</i>
47	Anatomische Verhältnisse der Frucht
47	a) Anatomie der Fruchtschale
49	b) des Samens mit der Placenta
51	c) des Stüls
64	Chemische Untersuchung der Blätter von <i>Cap. bifl.</i>
61	Physiologische Wirkungen der Blätter von <i>Cap. bifl.</i>
63	IV. <i>Spilanthes Acmella</i>
63	Geschichtliches und Systematisches
64	Makroskopische Beschreibung der Wurzel und des Stengels
65	Anatomische Verhältnisse der Wurzel und des Stengels
68	Anatomische Verhältnisse des Blütenstängels
78	Makroskopische Beschreibung des Laubblattes
78	Anatomische Verhältnisse des Laubblattes
75	Chemische Untersuchung von <i>Spil. Acmella</i>
80	Physiologische Wirkungen von <i>Spil. Acmella</i>

Einleitung.

Der Zweck vorliegender Untersuchungen ist:

Beiträge zur Kenntnis der neueren Drogen *Plumbago Ceylanica*, *Capraria biflora* und *Spilanthus Acmella* in anatomischer, chemischer und physiologischer Hinsicht zu liefern.

Nach Behandlung des geschichtlichen und systematischen Teiles und einer kurzen Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse obenerwähnter Drogen wurde die Anatomie derselben näher untersucht und beschrieben.

Plumbago Ceylanica wurde sodann einer chemischen Untersuchung auf pharmakologisch wichtige Bestandteile unterworfen, ebenso *Capraria biflora* und *Spilanthus Acmella*. Im Anschluss an die chemische Untersuchung wurden genannte Drogen auf ihre physiologischen Wirkungen an Tieren hin geprüft.

Vorliegende Untersuchungen wurden im Wintersemester 96/97 teils im botanischen Institut, teils in der chemischen Abteilung des physiologischen Institutes der Universität Erlangen ausgeführt.

Im Anschluss hieran ist es mir eine angenehme Pflicht, den Herren Professoren Dr. M. Reeß und Dr. J. Rosenthal, ferner den Herren Assistenten Dr. Becker und Dr. O. Schultz für das freundliche Entgegenkommen und die gütige Unterstützung, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

· Plumbago Ceylanica.

Geschichtliches und Systematisches.

Dem botanischen Institut der hiesigen Universität wurden von dem Drogenhause Thomas Christy & Cie. in London die neueren Drogen Plumbago Ceylanica, Capraria biflora und Spilanthus Acmella zur näheren Untersuchung übermittelt, mit welcher Aufgabe mich mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Dr. Reeß, betraute.

Die Pflanze Plumbago Ceylanica bewohnt Ost-Indien und Neu-Holland und gehört seit den ältesten Zeiten in den ostindischen Arzneischatz. In ihrem Heimatlande Ost-Indien führt die Pflanze nach Dymok, „Materia medica of Western India“ verschiedene Namen. In der Hindusprache heisst dieselbe Chitrak, in Bengalen wird die Pflanze Chita genannt, in Bombay kennt man dieselbe unter dem Namen Chitra, Chittira. Von den Ostindiern wird die Pflanze sowohl innerlich als auch äusserlich angewendet; innerlich als Stomachicum gegen Wassersucht, Diarrhöa und Appetitlosigkeit, äusserlich als Heilmittel gegen Hautkrankheiten und Bisswunden giftiger Tiere. Der Saft wirkt emetisch, zieht angeblich Blasen auf der Haut und soll in häufigen Fällen als Abortivmittel Verwendung finden.

In einer Zusammensetzung mit andern Mitteln wird Plumbago Ceylanica als Stimulans gebraucht. Diese Mischung, welche Trimada genannt wird, besteht aus folgenden Ingredienzen:

Wurzel von Plumbago Ceylanica, Báberang, (Früchte von Embelia ribes) und Knollen von Cyperus pertenuis.

Als Mittel gegen Dyspepsie soll gebräuchlich sein: Plumbagoroot, Rocksalt, Chebulic myrobolans und Piper longum fein gepulvert und von jedem gleiche Teile. Dosis gegen 40 grains. (Chakradatta.)

Eine beliebte Arznei gegen Flatulencia soll nach einem alten Rezept folgende Mischung sein:

Plumbagoroot, Samen von Holorrhena antidysenterica, Wurzel von Cissampelos Pereira, Picrorrhiza Kurroa, ferner Aconitum heterophyllum und Chebulic myrobolans von jedem gleiche Teile. Dosis: 1 Drachme.

Nach der indischen Pharmacopoea soll Dr. Oswald Plumbago Ceylanica bei Intermittens mit gutem Erfolg angewendet haben.

In Bombay soll die Wurzel von Plumbago Ceylanica eine der meist gebräuchlichsten Drogen der einheimischen Pflanzen sein und in den Läden verkauft werden.

Dujardin et Egasse schreiben über die Pflanze folgendes:

„Plante vivace, indigène dans l'Inde, le Trarancore, le Concan, le Bengale etc. à tige noueuse, lisse à feuilles ovales, lisses entières. Fleurs blanches, disposées en grappes axillaires et terminales et couvertes de poils glutineux.

La racine sèche est d'un brun rougeâtre foncée à l'extérieur, striée, longitudinalement et marquée çà et là des petites proéminences; la partie interne est brune et striée. Sa cassure est courte, sa saveur âcre et nauséuse. Le bois est rougeâtre. La composition chimique est la même que celle de la première espèce.

Comme les précédentes cette racine possède des propriétés vésicantes. Lorsqu'elle est fraîche on cu fait avec du riz une pâte que l'on applique sur les bubons. Les indigènes la regardent comme

abortive lorsqu'on administre en poudre pendant la grossesse, ou mieux encore quand on introduit un fragment dans la cavité utérine, où elle agit mécaniquement en même temps que par l'irritation, qu'elle provoque; il est inutile d'ajouter qu'il en résulte le plus souvent des métrites et des peritonites par fois mortelles.

Sa teinture alcoolique a été employée comme antiperiodique par les médecins anglais de l'Inde. Elle agit de plus comme un sudorifique énergique. Dans les îles Sandwich on emploie cette racine pour teindre la peau en gris noirâtre d'une façon permanente."

Über *Plumbago Ceylanica*, welche Pflanze zur Familie der Plumbagineen gehört, findet sich in de Candolle *Prodromus Systematis naturalis Regni vegetabilis* (auct. E. Boissier) folgendes geschrieben:

„*Plumbago Ceylanica* (L. spec. I. p. 215), caulibus fructicosis subscandentibus angulato-striatis ramosissimis, foliis ovatis oblongisve acutiusculis basi brevissime et abrupte in petiolum amplexicaulem brevem saepe basi minute auriculato-dilatatum attenuatis, floribus in spicas elongatas densiusculus dispositis, spicae rachide glandulosa, bracteis oblongis acuminatis calyce triplo brevioribus inferiori majori, calyce longe cylindrico post anthesin refracto apice vix constricto tota longitudine ad costas subsulcatis plurifariam glandulis longe stipitatis inaequalibus obsito inter eas glabro vel minute glandulose apice uncinulatim et breviter 5-dentato, corollae tubo calyce duplo longiori, limbi partitionibus cuneato-retusis breviter mucronulatis, utriculo elongatooblongo utrinque attenuato superne 5-sulcato. In omni India orientali a Regno Cabulico (Lindley in bot. reg.) ad Timor et Javam

(Zolling!), in Philippinis (Cumming!), in Nova-Hollandia tropica et ins. Norfolk (Bauer; in herb. mus. Vindob.! R. Br.) insula Ovahu Sandwich (Beechey in herb. Hook!), Senegambia et insulis Capitis viridis (b. Hook!) — Burm. Thes. Zeylan. p. 195. *P. flaccida*, Moench. meth. p. 429. *P. sarmentosa* Lam. ill. 2142 ex parte. *P. viscosa* Blanco fl. de Filip. p. 78e descript. *Thela alba* Loca. fl. cochinch. ed. Hild. I, p. 147. Corolla alba. *P. scandenti* valde affinis ab eo tamen sat videtur distincta forma foliorum, calyce densius, longius inaequalibusque glanduloso, fructifero apice vix constricto. Locus natalis utriusque cultura inter-tropicos saepe perversus.“ (v. s.)

Makroskopische Beschreibung des Stengels.

Die mir zur Verfügung stehende Drogue bestand aus Stengelfragmenten von ca. 1 — 2¹/₂ dem Länge und je nach dem Alter verschiedener Dicke und Farbe. Die Dicke der Stengel von jüngeren Pflanzen betrug ca. 0,2 — 0,4 cm und war die Farbe derselben eine hellgelbe, während die Stengel von älteren Pflanzen eine Dicke von 0,1 — 1 cm besaßen und eine hell- bis dunkelbraune Färbung aufwiesen. Der Geruch der Stengel war unbedeutend, der Geschmack beim Zerkauen fade-süßlich und etwas beissend. Die Stengel besaßen eine ziemliche Härte und Widerstandsfähigkeit und hatten einen unebenen, im Baste faserigen Bruch. Der Stengel war mit zehn regelmässigen, ziemlich stark hervortretenden Rippen versehen, welche zu der Zeit, wo die Collenchymbündel noch meristematisch sind, als scharfe Leisten hervortreten. Betrachtet man mittelst Lupe einen Querschnitt des Stengels, so lässt sich auf demselben, von zwei gleichdunkel gefärbten Partien umgeben, eine hellere Zone bemerken, welche sich

später unter dem Mikroskop als konzentrischer Bastfasering erkennen lässt. Auch sind die in einem Kreise angeordneten Gefässbündel von dem darauffolgenden Mark, welches den grössten Teil des Stengelinnern ausfüllt, deutlich zu unterscheiden.

Anatomische Verhältnisse des Stengels.

Um aus Stengeln brauchbare Schnitte zu erhalten, wurden dieselben mehrere Stunden lang mit kochendem Wasser digeriert, alsdann 24 Stunden lang in einer Mischung aus gleichen Teilen Glycerin und Alkohol gebracht. Als Aufhellungsmittel wurden zwecks besserer Untersuchung des histologischen Details teils 10 % ige Kalilauge, teils eine concentrierte Lösung (1 : 1) von Chloralhydrat in Wasser benützt.

Aussenrinde.

Die Epidermiszellen zeigen auf dem Quer- und Längsschnitt eine plattenförmige, jedoch etwas ovale Gestalt, sind also mehr breit wie hoch. Die Grösse derselben ist ziemlich verschieden. Während die Epidermiszellen zwischen den Leisten einen Radialdurchmesser von ca. 0,008 — 0,012 mm und einen Vertikaldurchmesser von ca. 0,025 — 0,038 mm erreichen, nehmen sie in den stark hervorspringenden Leisten an Grösse ab, auch geht die tafelförmige Form mehr in eine quadratische über, so dass der Radialdurchmesser dem Vertikaldurchmesser annähernd gleichkommt. Die Zellen stehen im lückenlosen Verband zu einander. Die Aussenwandung ist fast um das doppelte stärker verdickt, als die Quer- und innere Längswand und beträgt die Stärke der Verdickung ca. 0,0025 mm. Über die äussere Längswand zieht sich eine schwache, ca. 0,001 mm dünne Cuticula hin, welche stark lichtbrechend ist und sich durch ihre grünlich schimmernde Färbung deutlich von

der farblosen Zellwand abhebt. Als Inhalt führen die Epidermiszellen an den Stellen, wo die Oberfläche der Stengel die gelbe bis rotbraune Färbung aufweist, einen mehr oder weniger dunkelbraungefärbten Farbstoff, auf dessen spezifische Eigenschaften in einem späteren Abschnitt näher eingegangen werden soll.

Ausser diesem Farbstoff findet sich in den Epidermiszellen noch Stärke vor, welche mit Jodlösungen die charakteristischen Stärkereaktionen liefert.

Direkt unter der Epidermis liegen ausschliesslich in den zehn hervorspringenden Leisten die primären Collenchymbündel, doch sind auch bei besonders stark entwickelten Stengeln zwischen diesen primären Collenchymbündeln in den Furchen kleinere und schmalere sekundäre Collenchymbündel entstanden. Durch diese wird, da das Gewebe an diesen Stellen sich etwas verwölbt, die Wandung der Stengel innerhalb der hervorspringenden Leisten uneben und wellig.

Die primären Collenchymbündel, welche den inneren Raum der Leisten fast vollständig ausfüllen, haben eine sichel- bis halbmondförmige Gestalt und sind verschieden breit und stark. Die Anzahl der Zellreihen schwankt zwischen drei und sechs. Die Collenchymzellen zeigen auf dem Querschnitt eine rundliche, polyedrische Form, sind von geringem Durchmesser und besitzen besonders in den Ecken scharf verdickte Wandung. Auf dem Längsschnitt dagegen zeigen sie meist die typische, lang gestreckte, prosenchymatisch zugespitzte Form mit einfachen, longitudinal gestellten Tüpfeln, während die sekundären Collenchymzellen eine mehr parenchymatische Gestalt aufweisen. Mit Chlorzinkjod färbt sich die Membran der Zellen schön rot violett, mit Salzsäure-Phloroglucin gelb, zeigt sich also aus reiner Cellulose bestehend. Als Inhalt führen die Zellen Luft und geringe Mengen Stärke.

Mittelrinde.

Die Mittelrinde besteht hauptsächlich aus einem ununterbrochenen Ring von Bastzellfasern, welche als mechanischen Beleg der Siebteile dienen. Dieser konzentrische Bastfaserring weist ungefähr dieselbe Gestalt auf, wie die Peripherie des Stengels und besitzt ebenfalls vorspringende Leisten, welche mit ihren Enden die primären Collenchymbündel berühren, ja nicht selten um ein ganz bedeutendes in dieselben hineinragen. Der Raum zwischen Epidermis und Bastfaserring in den Furchen wird von primären Rindenparenchym eingenommen, welches überall da, wo sekundäres Collenchym vorhanden ist, an dieses, im übrigen unmittelbar an die Epidermis sich anlehnt.

Im allgemeinen besteht der Bastfaserring aus ein, zwei oder drei Zellreihen, in den vorspringenden Leisten jedoch erreicht die Anzahl der Zellreihen vier bis sieben. Auf dem Querschnitt zeigen die Bastfaserzellen keine regelmässige Gestalt, sondern stellen rundliche, ovale, sehr häufig jedoch eckig-polygonale und isodiametrische Durchschnittsflächen dar. Auf dem Längsschnitt dagegen sind sie langgestreckt, prosenchymatisch zugespitzt und pfriemenartig mit ihren Enden ineinander gekeilt, auch ist die Membran mit spärlichen, unregelmässig angeordneten, einfachen Tüpfeln versehen. Der Radialdurchmesser dieser Bastfaser beträgt ca. 0,008 — 0,018 mm, die Länge d. h. der Vertikaldurchmesser 0,8 — 1,5 mm und noch darüber hinaus. Die Verdickung der Membran ist im grossen Ganzen eine mittelmässige zu nennen, nur selten ist die Verdickung soweit vorgeschritten, dass das Lumen des Zellraumes auf eine schmale lichtbrechende Spalte reduciert wäre. Mit Salzsäure-Phloroglucin oder Chlorzinkjod behandelt, nehmen die Bastzellen eine schön gleichmässig kirschrote resp. gelbe Färbung an, zeigen also die charakteristische Holz-

reaktion. Als Inhalt führen sie dieselbe rotbraune Substanz wie die Epidermiszellen.

Das primäre Rindenparenchym, welches seinen Sitz in den Furchen hat, wird rechts und links vom primären Collenchym, oben von der Epidermis resp. vom sekundären Collenchym, unten vom Bastfaserring begrenzt. Dasselbe ist meistens stark zusammengefallen und ihre histologischen Details sind trotz Einweichens in glycerin-haltigem Wasser nur schwer und undeutlich zu erkennen. Wo das Gewebe in seiner ursprünglichen Form noch einigermaßen erkennbar ist, ist dasselbe 3 bis 6 Zellreihen stark und besteht aus dünnwandigem Parenchym. Die Zellen dieses Parenchymgewebes sind von verschiedener Form und Grösse. Auf dem Querschnitt zeigen sie eine rundliche bis quadratische, auf dem Längsschnitt eine mehr tangentialgestreckte Gestalt. Der Radialdurchmesser, welcher dem Vertikaldurchmesser annähernd gleichkommt, 0,013 — 0,035 mm. Als Inhalt führen die Zellen grosse Mengen grüner Chlorophyllkörner, ferner Stärke und den oben erwähnten rotbraunen Farbstoff.

Innenrinde.

Die Innenrinde, welche sich aus dem Weichbast zusammensetzt, ist ungefähr 0,027 mm breit und sind dessen Zellen grösstenteils stark zusammengefallen, auch ist die Form durch den Druck der sie umgebenden Elemente stark beeinflusst. Wo die Zellen in ihrer Ursprünglichkeit noch zu erkennen sind, weichen sie in ihrer Form und ihren Grössenverhältnissen von denen der primären Rinde nicht ab. Als Inhalt führen die Zellen ebenfalls Chlorophyll, Stärke und den rotbraunen Farbstoff.

Holz.

Der Holzkörper, welcher unmittelbar an die Innenrinde sich anschliesst, bildet einen ca. 0,4 mm im Durch-

messer breiten geschlossenen Ring, dessen Elemente aus Gefässen, Libriform und Holzparenchym sich zusammensetzen. Die Gefässe lassen eine deutliche radiale Anordnung erkennen. Der Querschnittsdurchmesser der Gefässe ist verschieden und wechseln weit- und englumige Gefässe mit einander ab. Erstere sind meist Spiral-, Ring- und Hoftüpfelgefässe, auch besitzen sie teilweise netz- und leiterartige Verdickungen der Membran, letztere sind meist Spiral- und Tüpfelgefässe mit einfachen, schmalen Tüpfeln. Der Querschnittsdurchmesser der weitleumigen Gefässe beträgt ca. 0,02 — 0,027 mm, der englumigen ca. 0,015 mm.

Die Libriformfasern, welche sich teilweise an die Gefässe anlehnen, teilweise mit den Gefässen vermischt angeordnet sind, weichen in ihrer Form und Grösse nur wenig von den schon beschriebenen Bastfasern ab. Wie jene sind sie langgestreckte, spindelförmige Zellen mit prosenchymatisch zugespitzten Enden, welche in lückenlosem Verbande zu einander stehen und pfriemenartig ineinander gekeilt sind. Die Membran ist meist etwas mehr verdickt und schwankt die Stärke der Verdickung zwischen 0,0025 bis 0,0075 mm. Was die Anordnung und Ausbildung der Tüpfel anbelangt, so ist dieselbe keine regelmässige zu nennen. Die Tüpfel stellen Spalten dar von wechselnder Grösse und Richtung, auch ist die Anzahl der Tüpfel bei den einzelnen Fasern bald reichlicher, bald spärlicher. Mit Salzsäure-Phloroglucin färben sich die Elemente des Holzteils schön kirschrot, mit Chlorzinkjod gelb, zeigen sich also verholzt.

Den Übergang zum centralen Mark bildet das Holzparenchym, dessen Zellen parenchymatische Struktur besitzen und sich deutlich von dem übrigen Gewebe abheben.

Auf dem Querschnitt ist das Lumen der einzelnen Parenchymzellen rundlich oval, bisweilen eckig, machmal aber auch durch den Druck der benachbarten Elemente

etwas zusammengedrückt. Auf dem Längsschnitt dagegen erscheint das Holzparenchym als in der Längsrichtung gestreckte, viereckige Zellen, welche in vertikalen Reihen über einander stehen. Der Radialdurchmesser beträgt ca. 0,02 — 0,04 mm, der Vertikaldurchmesser ca. 0,08 bis 0,25 mm.

Die Membran der Zellen ist im allgemeinen dünn, ca. 0,0025 mm, und ist mit zahlreichen, lichtbrechenden, runden Tüpfeln versehen. Als Inhalt führen die Zellen geringe Mengen Stärke.

Der Markcylinder besteht aus unregelmässig grossen, dünnwandigen Parenchymzellen und besitzt je nach dem Umfang des Stengels einen Durchmesser von ca. 1,2 bis 7 mm. Auf dem Querschnitte zeigen die Zellen eine rundliche, polygonale, auf dem Längsschnitt eine mehr quadratische, rechteckige Gestalt. Bei den kleineren Zellen beträgt der Querschnittsdurchmesser ca. 0,03, der Vertikaldurchmesser ca. 0,06 mm, bei den grösseren 0,07 resp. 0,13 mm. Die Membran zeigt regelmässige Verdickung und ist mit ziemlich spärlichen, kleinen, porenartigen Tüpfeln versehen. Sämtliche Zellen des Markes enthalten geringe Mengen Stärke. — Die Stärke, welche sich hauptsächlich in den älteren Stengelteilen vorfindet, hat vorzugsweise ihren Sitz im Holzteil, während Rinde und Mark nur geringe Mengen davon aufweisen. Die Körner haben verschiedene Form und Grösse, bald treten die Körner einzeln, bald zu Conglomeraten vereinigt auf. Bei letzteren haften die Körner ziemlich fest aneinander und nur mit Mühe lassen sich die einzelnen Conglomeraten in ihre Teilkörner zerlegen. Die Form der Stärkekörner ist kugelig, rundlich-eckig, polyedrisch, häufig auch auf einer Seite abgeplattet. Bei starker Vergrösserung lassen die meisten Körner, eine in der Mitte liegende Kernspalte erkennen, eine deutliche Schichtung jedoch war selbst nach Anwendung der verschiedensten Aufhellungsmittel nicht zu

bemerken. Die grössten Körner haben einen Durchmesser von ca. 0,0027 bis 0,0035 mm, die kleinsten einen solchen von ca. 0,0015 bis 0,002 mm.

Die bei Beschreibung der Epidermis erwähnte rotbraune Substanz kommt ausser in den Epidermiszellen im primären und sekundären Rindenparenchym, ferner in den Bast und Librifasern vor, wo dieselbe in Gestalt kleiner Klümpchen die Lumina der Zellen ausfüllt und aus diesen mit den verschiedensten Lösungsmitteln nur äusserst schwer entfernt werden kann.

Die Substanz ist teilweise löslich in heissem Wasser, Alkohol und Äther und liefert mit Eisenchlorid und Eisenacetatlösung Tanninreaktion. Gegen Salzsäure verhält sie sich indifferent. Auf Zusatz von Natronlauge tritt unter teilweiser Lösung eine etwas dunklere Färbung ein. Mit den bekannten Reagentien auf Harz und Fette liefert die Substanz weder von dem Einen noch von dem Andern eine ausgesprochene, deutliche Reaktion, sodass die Vermutung nahe liegt, dass die Substanz aus einem Gemenge von fett- und harzartig zusammengesetzten Körpern besteht, worin Gerbstoffe oder gerbstoffartige Substanzen eingelagert sind.

Makroskopische Beschreibung des Laubblattes.

Die Blätter von *Plumbago Ceylanica* sind eiförmig bis länglich lanzettlich, gegen die Basis hin in den kurzen einige mm langen Blattstiel verschmälert, kahl, ganzrandig und bis ca. 5 cm lang und bis ca. 3 cm breit. Das Blatt wird von einem starken Mittelnerv durchzogen, welcher besonders auf der Unterseite des Blattes stark hervortritt. Von dem Mittelnerv zweigen sich zahlreiche Sekundärnerven ab, welche sich nach oben krümmen und dann mit den nächst höher gelegenen anastomosieren. Die Blätter sind zart und dünn.

Anatomische Verhältnisse des Laubblattes.

Die Epidermis besteht aus ziemlich grossen, weitemigen, tafelförmigen, manchmal mehr quadratischen Zellen, welche sehr häufig von Spaltöffnungen unterbrochen werden. Die Verdickung der oberen Längswand ist ziemlich bedeutend und doppelt so stark, als die der Quer- und unteren Längswand. Über die obere Längswand hin zieht sich eine mittelmässig starke, grünlich schimmernde, stark lichtbrechende Cuticula. Die Grösse der Zellen ist verschieden. Der Querschnittsdurchmesser der kleineren Zellen beträgt ca. 0,012 bis 0,015 mm, der grösseren ca. 0,02 bis 0,025 mm.

Der Vertikaldurchmesser der ersteren beträgt circa 0,014 bis 0,016 mm, der letzteren ca. 0,025 bis 0,05 mm.

Die Epidermiszellen der Unterseite sind denen der Oberseite so ziemlich gleich.

Unter der Epidermis liegt das Assimilationsgewebe, welches einen Durchmesser von ca. 0,06 mm aufweist. Dasselbe besteht aus 4 bis 6 Reihen dünnwandiger, rundlicher polygonaler, manchmal quadratischer Zellen von parenchymatischer Struktur, welche mit grünen Chlorophyllkörnern angefüllt sind. Die Zellen sind verhältnismässig klein und beträgt der Radialdurchmesser circa 0,01 bis 0,015 mm, der Vertikaldurchmesser ca. 0,012 bis 0,017 mm.

Die Assimilationsschicht ist häufig von ziemlich kleinen Gefässbündeln durchsetzt, deren Elemente vorzugsweise aus Spiralgefässen bestehen. Die Blattspreite ist relativ dünn und beträgt der Durchmesser ca. 0,1 mm.

Die Epidermiszellen des Hauptnerves sowohl der Ober-, als auch der Unterseite haben ungefähr dieselbe Form wie die der Blattspreite, sind jedoch bedeutend kleiner als diese. Der Radialdurchmesser beträgt circa 0,012 — 0,013 mm der Vertikaldurchmesser ca. 0,015 bis 0,02 mm. Die Membran ist etwas collenchymatisch

verdickt und beträgt die Stärke derselben ca. 0,005 mm. Über die obere Membran zieht sich eine circa 0,001 m starke, lichtbrechende Cuticula hin.

Auf der Oberseite des Blattes zeigt der Hauptnerv eine ziemlich starke Ausbuchtung, deren Innenraum von einem ca. 4 bis 6 Zellreihen starken Collenchymbündel ausgefüllt ist. Die Zellen desselben besitzen besonders in den Ecken stark collenchymatisch verdickte Membran und haben einen Radialdurchmesser von circa 0,008 bis 0,013 mm.

An dieses Collenchymbündel stösst auf beiden Seiten eine zwei Zellreihen starke Assimilationsschicht, welche direkt an die Epidermis anstösst und dieser entlang sich hinzieht, um sich dann mit derjenigen der Blattspreite zu vereinigen.

Auf der Unterseite des Blattes tritt der Hauptnerv bedeutend stärker hervor als auf der Oberseite.

Direkt unter der Epidermis derselben entlang zieht sich eine ein bis drei Reihen starke, collenchymatisch verdickte Zellschicht hin, welche gegen die Basis des Hauptnerves hin sich bedeutend verstärkt, sodass die Anzahl der Zellreihen 5 bis 6 beträgt. Grösse und Form sind den schon oben beschriebenen vollkommen gleich.

Mit Chlorzinkjod färben sie sich schön rotviolett, zeigen also reine Cellulosereaktion.

Das übrige Gewebe des Hauptnerves besteht aus weitleumigen, runden, manchmal eckigen, quadratischen bis tafelförmigen Zellen von parenchymatischer Struktur, deren Wandung verhältnismässig stark verdickt ist. Die Stärke der Verdickung beträgt ca. 0,003 mm. Die Grösse dieser Zellen ist verschieden. Die kleineren haben einen Durchmesser von ca. 0,016 bis 0,025 mm, die grösseren einen solchen von ca. 0,03 bis 0,06 mm. Der Vertikaldurchmesser der ersteren beträgt ca. 0,02 bis 0,03 mm, der letzteren 0,035 bis 0,07 mm.

Der Hauptnerv führt in unregelmässiger Anordnung 4 bis 7 ziemlich kleine, collaterale Gefässbündel, deren einzelne Elemente kreisförmig angeordnet sind und zu meist aus Spiralgefässen bestehen. Als mechanischen Schutz des Siebteiles treten hie und da vereinzelter Bastfasern auf, welche sich jedoch in ihrem Bau von den bereits beschriebenen nicht unterscheiden.

Die Spaltöffnungen, welche auf beiden Seiten des Blattes vorhanden und etwas in die Epidermis eingesenkt sind, sind verhältnismässig klein und nicht sehr zahlreich. Sie sind oval bis länglich eirund mit dem Porus in der Mitte und besitzen in der Regel vier kleinere, etwas tangential gestreckte Nebenzellen. Die Grösse der Spaltöffnungen ist bei allen so ziemlich gleich und beträgt der Radialdurchmesser ca. 0,0135, der Vertikaldurchmesser 0,027 mm.

Chemische Untersuchung von Plumbago Ceylanica.

Bei der chemischen Untersuchung von Plumbago Ceylanica wurde das Hauptaugenmerk auf Gewinnung und Isolierung eines Körpers gerichtet, welcher nach Dymok „Materia medica of Western India“ der hauptsächlich wirksame Bestandteil der Pflanze sein soll und den Namen Plumbaginin führt.

Nebenbei wurde aber auch die Untersuchung auf die allgemeineren Bestandteile der Pflanze vorgenommen.

Über Gewinnung und Eigenschaften des Plumbaginins schreibt Dymok folgendes:

„Das Plumbaginin bildet den Hauptbestandteil der Droge von Plumbago Ceylanica. Es wird erhalten durch wiederholtes Kochen des ätherischen Extraktes der Wurzel mit Wasser und setzt sich nach dem Erkalten ab. Gereinigt wird es aus Äther oder Ätheralkohol. Es krystallisiert in zarten Nadeln oder Prismen und hat einen zusammenziehenden, süsslichen Geschmack

mit scharfem Nachgeschmack; es schmilzt sehr leicht und verflüchtigt sich beim Erhitzen.

Das Plumbagin in ist neutral, fast unlöslich in kaltem, leichter löslich in siedendem Wasser, sehr leicht in Alkohol und Äther. Von starker Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure wird es mit gelber Farbe aufgenommen, nach Zusatz von Wasser fällt es in gelben Flocken aus, Alkalien ändern die Farbe der Lösung zu kirschrot; Säuren zerstören die gelbe Farbe. Basisches Bleiacetat färbt die Lösung rot und bildet einen krümeligen Niederschlag.

Zur chemischen Untersuchung wurde eine Trennung der Droge in Stengeln und Blätter vorgenommen und jeder Teil einzeln für sich untersucht. Nach einigen orientierenden Vorversuchen mit geringen Mengen je 30 Gramm des Stengels und der Blätter wurden 200 Gramm des zerkleinerten Stengels und 200 Gramm der Blätter mit folgenden Lösungsmitteln extrahiert.

I.

200 Gramm des zerkleinerten Stengels wurden mit 2000 Gramm siedendem destillierten Wasser übergossen, unter öfterem Schütteln eine halbe Stunde lang in dieser Temperatur erhalten, sodann der Auszug von der Substanz heiss abfiltriert. Letztere wurde mit 1000 Gramm destilliertem Wasser nochmals derselben Behandlung unterworfen.

II.

In einem vereinfachten Soxhlet'schen Extraktionsapparat mit doppeltem Kugelkühler, wie er im physiologischen Institut zu Erlangen seit Jahren im Gebrauch ist, wurde die durch Auspressen möglichst vom Wasser befreite und an der Luft getrocknete Substanz mit 2000 ccm 96%igen Alkohols 2 Stunden lang in der

Hitze extrahiert und nach Verlauf dieser Zeit der heissbereitete, alkoholische Auszug filtriert.

III.

In demselben Extraktionsapparat wurde nach Verdunsten des der Substanz noch anhaftenden Alkohols an der Luft, die nun getrocknete Substanz mit 2000 cbcm Äther heiss 2 Stunden lang der Extraktion unterworfen, sodann der heissbereitete, ätherische Auszug durch Filtrieren gereinigt. Die durch Stehenlassen an der Luft wieder getrocknete Substanz wurde in zwei gleiche Teile geteilt, wovon die Hälfte

IV.

wiedering im Extraktionsapparat mit 1000 cbcm Benzol 2 Stunden lang extrahiert wurde, die andere Hälfte

V.

dieselbe Zeit der Einwirkung von 1000 cbcm 2 % iger Schwefelsäure in der Hitze ausgesetzt blieb.

Der wässerige Auszug.

Der heissbereitete, wässerige Auszug des Stengels war klar, von dunkelgelber bis hellbrauner Farbe und von neutraler Reaktion. Der Geruch war angenehm aromatisch, der Geschmack schwach zusammenziehend und kratzend. Mineralsäuren riefen einen starken voluminösen Niederschlag hervor, Alkalien eine dunkelbraune Färbung.

Alkalische Kupfersulfatlösung, Fehling'sche Lösung, alkalische Wismutlösung, sowie ammoniakalische Silberlösung zeigten beim Erwärmen nur eine geringfügige Reduktion.

Gerbsäure oder gerbstoffartige Körper, wie sie schon bei der anatomischen Beschreibung des Stengels angeführt wurden, konnten in dem wässrigen Auszug des Stengels sowohl mit Leim- als auch mit Eisenchlorid-

lösung nachgewiesen werden. Erstere rief einen schmutziggelben bis gelblichbraunen Niederschlag, letztere eine dunkle Färbung resp. Fällung hervor.

Eine Probe mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt ergab einen bräunlichen, stark voluminösen Niederschlag. Letzterer von der schwefelsauren Flüssigkeit abfiltriert, wurde bis zur Entfernung der etwa anhaftenden Schwefelsäure mehrmals mit kaltem destillierten Wasser ausgewaschen.

Der auf diese Weise ausgewaschene Niederschlag war unlöslich in Alkohol und Äther, leicht löslich in Ammoniak, Kali- und Natronlauge. Aus diesen Lösungen wurde er wieder durch Mineralsäuren gefällt.

Diese Reaktionen sind besonders dem Pektin oder pektinartigen Substanzen eigen.

Um auf Alkaloïde oder alkaloïdartige Körper zu prüfen, musste der wässrige Stengelauszug von der Gerbsäure, sowie auch den pektinartigen Substanzen befreit werden, da die Gerbsäure mit den gebräuchlichsten Alkaloïdreagentien bereits Niederschläge hervorruft. Zu diesem Zweck wurde der durch Abdampfen im Wasserbad etwas eingeeengte Auszug mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und gelinde erwärmt. Der entstandene voluminöse Niederschlag wurde abfiltriert, das schwefelsaure Filtrat mit in Wasser geschlemmten, kohlensauren Baryt neutralisiert, zum Absetzen bei Seite gestellt und vom ausgeschiedenen Baryumsulfat abfiltriert. Verschiedene Proben des Filtrates mit den Alkaloïdreagentien versetzt, ergaben keine deutlichen Reaktionen für die Gegenwart nachweisbarer, alkaloïdartiger Körper.

Sollte jedoch die Flüssigkeit Plumbagin in oder einen diesem ähnlichen Körper enthalten, so müsste derselbe infolge seiner Löslichkeit in Äther beim Ausschütteln im Scheidetrichter in den Äther übergehen. Zu diesem Zweck wurde die ganze Flüssigkeit mit dem doppelten Volumen Äther mehrmals tüchtig ausgeschüttelt, der

jedesmal von der Flüssigkeit klar abgelassene Äther vereinigt und bis zu einem geringen Volumen abdestilliert, sodann der Rückstand zum Verdunsten an die Luft gestellt. Nach dem langsamen Verdunsten des Äthers konnte in dem Verdunstungsrückstand selbst auf mikroskopischem Wege nichts entdeckt werden, welches auf Anwesenheit von Plumbagin oder eines ähnlichen Körpers hätte schliessen lassen können.

Der alkoholische Auszug.

Der alkoholische Auszug war ebenfalls klar, neutral und von grünlich-gelber Färbung. Mit reichlicher Menge Wasser versetzt entstand eine Trübung und nach einiger Zeit ein geringer, schmutzig-grauer, schlammartiger Niederschlag. Das auf ein geringes Volumen eingedampfte, alkoholische Extrakt wurde mit reichlicher Menge destillierten Wassers ausgekocht, heiss filtriert und das Filtrat behufs Entfernung des grünen Chlorophyllfarbstoffes mit Tierkohle behandelt. Die so behandelte Flüssigkeit heiss filtriert, ergab ein nur schwach gelblich gefärbtes Filtrat, welches bis zu einem geringen Volumen eingeengt, über Nacht der Kälte überlassen wurde, zwecks Auskrystallisation etwaiger vorhandener, krystallisierbarer Körper. Nach der Untersuchung dieser so behandelten Flüssigkeit konnte selbst auf mikroskopischem Wege kein Körper von krystallinischer Struktur entdeckt werden. Diese Flüssigkeit wurde sodann bei geringer Temperatur bis zur Trockene gebracht. Es resultierte eine nur sehr geringe Menge einer schön gelblich gefärbten, amorphen, sich fettig anführenden Substanz, in welcher bei der mikroskopischen Untersuchung ganz deutlich schön geformte, nadelförmige Krystalle zu erkennen waren, welche sich durch ihre hellere, gelbliche Färbung und ihr ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen sehr deutlich von der übrigen sie umgebenden Substanz abhoben. Mit kaltem Wasser

behandelt, löste sich die gelbe amorphe Substanz allmählig auf, während die nadelförmigen Krystalle ungelöst blieben und sich zu Boden setzten. Nach dem vorsichtigen Abgiessen der Lösung, blieben die Nadeln auf dem Uhrglas zurück und konnten erst beim Kochen mit einigen Tropfen Wasser in Lösung übergeführt werden. Eine genauere Untersuchung des gefundenen Körpers betreffs der Identität mit dem von Dymok beschriebenen Plumbagin in war wegen der äusserst geringen Menge des isolierten Körpers unmöglich.

Der ätherische Auszug.

Der ätherische Auszug hinterliess nach dem Abdestillieren des Äthers einen nur sehr geringen, grünlich gefärbten, amorphen Rückstand von aromatisch-balsamischen Geruch und weicher Consistenz. Mit heissem Wasser behandelt, entstand eine Trübung und schied sich nach einiger Zeit eine harzähnliche, gelblich gefärbte, amorphe Masse ab, welche von der trüben Flüssigkeit durch Filtration getrennt wurde. Die auf dem Filter zurückgebliebene amorphe Masse war unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform, auf einem Platinblech erhitzt, verbrannte dieselbe unter Verbreitung eines angenehmen, aromatischen Geruches fast vollständig, ohne einen nennenswerten Rückstand zu hinterlassen.

Die trübe Flüssigkeit wurde durch Kochen mit etwas Tierkohle von der suspendierten, öartigen Masse befreit, heiss filtriert und durch vorsichtiges Eindunsten zur Trockene gebracht. Der Trockenrückstand war jedoch so minimal, dass von einer weiteren Untersuchung Abstand genommen werden musste.

Der Benzolauszug.

Der Auszug mit Benzol war klar und fast farblos zu nennen. Nach dem Abdestillieren des Benzols, hinterblieb ein sehr minimaler, ölicher, schmieriger Rückstand von grünlich-gelber Färbung, in welchem unter dem

Mikroskop kleine, aus verästelten Nadeln oder Büscheln bestehende, sternförmige Gebilde zu erkennen waren.

Die äusserst minimale Menge jedoch machte eine weitere Untersuchung unmöglich.

Der Schwefelsäure - Auszug

mit 2 % iger verdünnter Schwefelsäure.

Der mit verdünnter Schwefelsäure ausgeführte Auszug war von hellbräunlicher Färbung und von schwach aromatischem Geruch. Derselbe hatte den Zweck etwa vorhandene, organische Säuren, welche in Gestalt von wasser-, alkohol- und ätherunlöslichen Substanzen in der Pflanze vorhanden waren, aus diesen Verbindungen abzutrennen und in Lösung überzuführen. Der Auszug wurde heiss filtriert und auf dem Wasserbad bis auf ca. 200 cbcm eingengt. Über Nacht der Kälte ausgesetzt, schieden sich aus der Flüssigkeit kleine, spiessähnliche Nadeln, welche auf einem kleinen Filter von der darüberstehenden Flüssigkeit getrennt wurden. Die Vermutung lag nahe, dass das in der Pflanze enthaltene Calcium mit der Schwefelsäure Calciumsulfat gebildet habe, welche Vermutung auch durch die genau vorgenommene, chemische Analyse bestätigt wurde.

Eine geringe Menge der Substanz durch längeres Kochen mit Wasser in Lösung gebracht, mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt, ergab auf Zusatz von Ammoniumoxalat eine weisse Trübung, welche auf Zusatz von Essigsäure nicht verschwand. Die von den soeben beschriebenen Krystallen abfiltrierte Flüssigkeit wurde zur Prüfung auf das Vorhandensein organischer Säuren im Scheidetrichter mit dem doppelten Volumen Äther portionenweise ausgeschüttelt, der Äther jedesmal vorsichtig von der säurehaltigen Flüssigkeit getrennt und vereinigt. Nach Abdestillieren des überschüssigen Äthers, wurde der Rest zum Verdunsten an die Luft gestellt. Als Rückstand hinterblieb eine geringe Menge kleiner

weisser Krystalle, welche, unter dem Mikroskop betrachtet, sechsseitige Täfelchen oder Prismen, also die der Oxalsäure eigene Krystallform aufwiesen.

Die filtrierte wässrige Lösung mit Chlorcalcium und Essigsäure versetzt, ergab die charakteristische weisse Fällung von essigsäureunlöslichem Calciumoxalat.

Um auf anorganische Bestandteile zu prüfen, wurden 10 Gramm der lufttrockenen Stengel im Porzellantiegel verascht. Der Veraschungsrückstand wog 0,55 Gramm, was einem Aschengehalt von 5,5 % entspricht. Der Veraschungsrückstand zuerst mit heissem Wasser, dann mit Salzsäure ausgezogen, ergab die Prüfung des ersteren Auszuges mit den bekannten Reagentien Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium teils an Chlor, teils an Schwefelsäure gebunden, die Prüfung des zweiten Auszugs Kupfer, Eisen, Calcium und Magnesium. Der salzsaure Auszug und der in der Salzsäure unlösliche Teil der Asche auf Mineralsäuren geprüft, ergab das Vorhandensein von Phosphor-, Schwefel- und Kieselsäure.

Was nun das in der Pflanze enthaltene und von mir gefundene Kupfer anbelangt, so muss es dahin gestellt bleiben, ob die Pflanze in ihrer Heimat auf kupferhaltigem Boden aufgewachsen, das Kupfer in sich aufgenommen hat oder ob dasselbe beim Einsammeln oder beim Trocknen der Drogue mit derselben in Berührung gekommen ist. Angestellte Nachfragen in dieser Hinsicht führten zu keinem Resultat, auch konnte ich in der mir zur Verfügung stehenden Litteratur keine diesbezüglichen Angaben finden.

Die nach dem Ausschütteln mit Äther übrig gebliebene Flüssigkeit wurde in der Wärme vom suspendierten Äther befreit, alsdann, um die darin enthaltene Schwefelsäure zu entfernen, mit geschlemmtem Baryumcarbonat bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt und einige Zeit erwärmt. Bei der Erwärmung fiel ein intensiver,

deutlich ausgeprägter Coniïngeruch auf, welcher selbst nach dem Erkalten nicht verschwand.

Die vom ausgeschiedenen Baryumsulfat abfiltrierte alkalische Flüssigkeit wurde wiederum im Scheidetrichter mit dem doppelten Volumen Äther mehrmals tüchtig ausgeschüttelt, die vereinigten Ätherauszüge bis auf ein geringes Volumen abdestilliert und dieses zum langsamen Verdunsten an die Luft gestellt. Es resultierte ein äusserst geringer, amorpher, gelblich-grüner, an Chlorophyll erinnernder Verdunstungsrückstand mit deutlichem Geruch nach Vanillin.

Die Untersuchung der Blätter von *Plumbago Ceylanica* geschah auf dieselbe soeben beschriebene Art und Weise und ergab im Allgemeinen dieselben Resultate, was die Auszüge mit Wasser, Alkohol und Äther betrifft. Was den Benzolauszug anbelangt, so blieb nach dem Abdestillieren des Benzols ein sehr minimaler Rückstand übrig, welcher eine weitere analytische Prüfung nicht zuliess. Auch der Auszug mit 2%iger Schwefelsäure ergab bei der Prüfung dieselben Resultate wie die Stengel von *Plumbago Ceylanica*.

10 Gramm der lufttrockenen Blätter im Tiegel verascht, ergaben einen Veraschungsrückstand von 0,92 Gamm, was einem Aschengehalt von 9,2% entspricht.

Physiologische Wirkungen von *Plumbago Ceylanica*.

Um die physiologischen Wirkungen der Drogue zu prüfen, wurden getrennte Auszüge, sowohl der Stengel, als auch der Blätter in Anwendung gebracht und zwar:

- I. ein wässriger, heissbereiteter Auszug,
- II. ein alkoholischer Auszug, der schon vorher mit heissem Wasser ausgezogenen Materialien.

Letzterer Auszug wurde auf die Weise in die zur Untersuchung geeignete Form gebracht, dass der Alkohol

bei gelinder Wärme vollständig verjagt und das so erhaltene alkoholfreie Extrakt mit der bestimmten Menge heissen Wassers aufgenommen wurde. Mit auf diese Art und Weise gewonnenen Extraktlösungen wurden folgende Versuche angestellt.

I. Versuche mit dem wässrigen Extrakt.

a) Der Stengel.

Einem Frosch, welchem das Herz blosgelegt war, wurde eine 0,5 gr Stengeln entsprechende Extraktmenge in den Rückenlymphsack eingespritzt. Nach Verlauf von 30 Minuten verlangsamte sich die Herzthätigkeit des Frosches von 48 auf 40 Herzschläge in der Minute.

Nach Injicierung einer weiteren 0,5 gr entsprechenden Extraktmenge, verlängern sich innerhalb einer Viertelstunde die Herzpausen und werden zeitweise ausserordentlich lang. Der Ventrikel ist prall mit Blut gefüllt und bleibt eine zeitlang diastolisch stehen. Nach Verlauf 1 Stunde ist die Anzahl der Herzschläge des Frosches von 40 bis 24 in der Minute gesunken.

Nach einer weiteren Injektion einer 0,5 gr entsprechenden Extraktmenge, sinkt innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde, die Herzthätigkeit bis auf 8 Schläge in der Minute, wobei dann das Blut eine bedeutend dunklere Färbung annimmt.

Einem anderen Frosch wurde ebenfalls in den Rückenlymphsack eine ca. 1,5 gr Substanz entsprechende Extraktmenge eingespritzt. Nach Verlauf einer halben Stunde werden die Bewegungen des Frosches bedeutend langsamer und schlaffer und nur durch starke Reize kann er zum Springen veranlasst werden. Atembewegungen sind unregelmässig. Im Verlauf einer weiteren halben Stunde ist die Atmung nur noch auf ein Minimum beschränkt, die willkürliche Bewegungsfähigkeit im wesentlichen vermindert, die Beine verbleiben in der ihnen gegebenen Stellung und auf den Rücken gelegt, vermag

er sich nicht wieder aufzurichten. Dagegen scheint die Reflexerregbarkeit nur um wenig vermindert zu sein. Circa 10 Stunden der Ruhe überlassen, erholt sich der Frosch insofern wieder, als er seine frühere Bewegungsfähigkeit wieder zurückerlangt und anscheinend sein Befinden wieder vollständig normal geworden ist. Nach Injicierung einer weiteren 0,5 gr Substanz entsprechenden Extraktmenge treten innerhalb einer halben Stunde obengenannte Symptome wieder auf, die Extremitäten erscheinen ganz gelähmt und der Frosch liegt wie tod da. Nickhautreflexe sowie Reflexe an den unteren Extremitäten fast ganz erloschen, doch lassen sich von Zeit zu Zeit äusserst schwache, fast unmerkbare Atembewegungen und Reflexe der Vorderextremitäten beobachten. Die Hinterextremitäten dagegen sind ohne alle Bewegungsfähigkeit und reagieren selbst nicht auf starke, sensible Reize. Nach Verlauf einer weiteren Stunde lassen sich nicht die geringsten Bewegungen mehr beobachten und die vorgenommene Untersuchung des Frosches auf Herzthätigkeit durch Blosslegung des Herzens zeigt, dass der Tod eingetreten ist.

Einem kleinen ca. 6 Wochen alten Hunde wurde eine 4,5 gr Stengel entsprechende Extraktmenge in die Rückenhaut eingespritzt. Im Verlauf der ersten halben Stunde zeigte der Hund kein von seinem normalen Zustand abweichendes Verhalten, auch war die Fresslust in keiner Weise gestört. Erst einige Zeit darnach wurden die Bewegungen des vorher sehr lebhaften Tieres ruhiger, Mattigkeitserscheinungen traten ein und er zeigte Neigung zum Schlaf, aus welchem er jedoch durch kleine Reize zu erwecken war. Dabei verminderte sich die Herzthätigkeit des Hundes von 150 auf 130 Herzschläge in der Minute. Dieser Zustand dauerte circa 2 Stunden, worauf sein Verhalten wieder normal wurde.

b) Der Blätter.

Von dem wässrigen Auszug wurde einem Frosch, dem das Herz blosgelegt war, eine 0,5 gr entsprechende Extraktmenge in den Rückenlymphsack eingespritzt. Die Herzthätigkeit des Frosches verlangsamte sich nach 30 Minuten von 40 bis auf 30 Herzschläge.

Nach Injicierung einer weiteren 1 gr Blätter entsprechenden Extraktmenge sinkt die Herzthätigkeit des Frosches innerhalb zwei Stunden von 30 auf 24 Schläge in der Minute herab, wobei das Blut eine bedeutend dunklere Färbung annimmt. Über Nacht der Ruhe überlassen, zeigt sich die Herzfrequenz unregelmässig und lassen sich in der Minute 15 bis 25 Herzschläge zählen. Die Stärke der Herzkontraktionen wird im Verlauf einer weiteren Stunde erheblich geringer und lassen sich nur noch äusserst schwache Kontraktionen der Herzmuskulatur beobachten.

Einem anderen jedoch intakten Frosche wurde ebenfalls in die Rückenhaut eine 1,5 gr Blätter entsprechende Extraktmenge eingespritzt; nach Verlauf einer Stunde treten annähernd dieselben Wirkungen auf wie vom wässrigen Extrakt der Stengel.

An den Vorder- und Hinterextremitäten sind Lähmungserscheinungen zu beobachten, auch ist die Atmung auf ein Minimum beschränkt. Nickhautreflexe sind, obwohl der Frosch noch Bewegungen zeigt, so gut wie erloschen, die Pupille ist stark vergrössert und hervorgetreten. Nach Verlauf von 12 Stunden ist das Befinden des Frosches wieder normal.

Nach Injicierung einer weiteren 0,5 gr Blätter entsprechenden Extraktmenge, treten innerhalb kurzer Zeit obenerwähnte Erscheinungen, welche nach ca. 2 Stunden den Tod des Frosches herbeiführen, wieder zu Tage.

Bei einem ca. 6 Wochen alten Hunde, dem eine 4,5 gr Blätter entsprechende Extraktmenge subcutan injiziert wurde, traten keine weiteren, nennenswerten

Wirkungen auf, als wie sie schon unter Wirkungen des Stengels beschrieben worden sind.

II. Versuche mit dem alkoholischen Extrakt.

a) Der Stengel.

Angestellte Untersuchungen mit entsprechenden Mengen des alkoholischen Extraktes an oben erwähnten Tieren liessen keine nennenswerten Wirkungen des alkoholischen Extraktes mehr erkennen.

b) Der Blätter.

Das alkoholische Extrakt der Blätter, den schon genannten Tieren auf die im letzten Abschnitt schon besprochene Art und Weise injiziert, zeigte, wenn auch in geringerem Masse, annähernd dieselben Wirkungen, wie die wässrigen Extraktlösungen.

Was die jedesmalige Zeitdauer anbelangt, in der oben beschriebene Erscheinungen eintraten, so ist dieselbe sowohl von der Grösse und Konstitution des Versuchstieres, als auch von der Höhe der auf einmal injizierten Dosis abhängig.

Während bei grösseren, stärkeren und gut genährten Fröschen infolge der Wirksamkeit der injizierten Extraktmenge der Tod erst nach mehreren Stunden eintrat, gingen kleinere, junge und schlecht genährte Frösche schon nach ganz kurzer Zeit zu Grunde.

Fasst man das Ergebnis all dieser Versuche zusammen, so ist in der Pflanze eine in Wasser und Alkohol lösliche Substanz von anscheinend narkotischer Wirkung auf den tierischen Organismus enthalten. Die Wirkung äussert sich bei Fröschen in Lähmungserscheinungen und Gefühllosigkeit der Extremitäten, zugleich in bedeutender Herabsetzung der allgemeinen Reizempfindlichkeit; dabei tritt eine nicht unbeträchtliche Herabminderung der Herzfrequenz ein.

Ob die eben angeführten Wirkungen dem Plumbagin allein zukommen oder ob noch andere in der Pflanze enthaltene Stoffe mitwirken, muss dahin gestellt bleiben, auf jeden Fall ist die Menge der obenerwähnte Erscheinungen hervorrufenden Substanzen in der Pflanze äusserst gering.

Capraria biflora.

Geschichtliches und Systematisches.

Capraria biflora, eine zu den Scrophularineen gehörige Pflanze, bewohnt hauptsächlich Westindien und Peru, und dienen dessen Blätter als „Thé du pays“ in Indien, wie die des gewöhnlichen Thee's zur Herstellung eines Getränkes.

In Westindien und Peru soll dieser Thee als Genussmittel allgemein verbreitet sein.

In neuester Zeit werden diese Blätter unter dem Namen „Antillen-Thee“, „westindischer Thee“ in Europa zu gleichem Zweck einzuführen gesucht.

Der Aufguss derselben ist aromatisch und soll an Pfeffermünz erinnern.

Dujardin et Égasse schreiben über die Pflanze folgendes:

„Cette plante originaire du Pérou, des Antilles, du Mexique, de l'Afrique tropicale, appartient, à la famille des Scrophularinées série des Gratiolées. Elle se distingue par sa corolle campanulée, presque régulière et par sa capsule septicide.

Elle sert à faire des infusions digestives, comme le thé dont elles portent du reste le nom aux Antilles.“ —

In „de Candolle Prodrômus Systematis naturalis Regni vegetabilis“ findet sich über die Gattung Capraria folgendes geschrieben:

„Calix 5 partitus aequalis. Corolla campanulata, ultra medium 5 fida. Stamina 4 vel 5 corolla breviora antherae sagittatae locuis apice confluentibus. Stylus apice ovato-clavatus, parte stigmatosa crassa obtusa basi divergenti-biloba. Capsula ovata, obtusa, bisulca loculicide bivalvis, valvulis demum bifidis, columnam centralem nudantibus. Placentae crassae, semina numerosa, parva, testa appressa reticulata. — Herbae perennes vel suffructices Americani. Folia alterna serrata. Pedunculi axillares uniflori, ebracteati, saepius gemini, raro multiflori.

Capraria biflora, glabra vel piloso-hirta, foliis oblongis lanceolatisve acutis argute serratis basi in petiolum angustatis, staminibus 4. Planta rhizocarpica, seu perennis herbacea vel suffrutex, nempe planta lignosa, cujus altitudo ad summum bipedalis in America calidiora frequens a Mexico ad Brasiliam. Folia 1 — 3 pollicaria. Pedicelli saepius folio multo breviores. Corolla alba. Variat glaberrima, viscoso-pubescent vel undique hirsuta, foliis latioribus angustioribusve, floribus majoribus minoribusque, longius vel brevius petiolatis corollae lobis obtusis vel acutiusculis, antheris longioribus brevioribusque. Visa sicca spontanea. —“

Makroskopische Beschreibung des Stengels.

Die mir zur Untersuchung vorliegende Droge bestand ebenfalls aus Stengelfragmenten von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ dcm Länge und je nach dem Alter verschiedener Stärke und verschiedenem Aussehen.

Ältere Stengelstücke hatten eine gelblich weisse Färbung mit spärlichen, schwärzlichen Flecken und besaßen einen Durchmesser von ca. 4 bis 5 mm. Jüngere Stücke waren auf ihrer Oberfläche dunkelgrau bis schwärzlich mit einem Durchmesser von circa 2,5 bis

3,5 mm, die jüngsten Stengel wiesen eine mehr bräunliche Farbe auf, hatten einen Durchmesser von circa 1,6 bis 2 mm und besaßen auf ihrer Oberfläche kleine mehrzellige Trichome.

Die Stengel sind rund und im Allgemeinen mit einer etwas runzligen Rindenoberfläche versehen.

Der Geruch der Stengel ist unbedeutend oder schwach aromatisch, der Geschmack beim Zerkauen etwas an Balsam erinnernd.

Die älteren Stengel besitzen eine bedeutende Härte und Widerstandsfähigkeit, die jüngeren dagegen sind mehr zähe und biegsam. Beide haben einen unebenen, im Baste fasrigen Bruch.

Auf dem Querschnitt eines ca. 3,5 mm dicken Stengels lassen sich mit der Lupe leicht vier Zonen unterscheiden. Auf die etwas dunkler gefärbte Epidermis nebst Korkschicht folgt das heller gefärbte Rindenparenchym, welches den im Verhältnis sehr breiten, von hellen Markstrahlen durchzogenen Holzkörper umschliesst. Das Centrum des Stengels wird vom Mark eingenommen.

Anatomische Verhältnisse des Stengels.

Aussenrinde.

Die Epidermiszellen haben auf dem Querschnitt eine ovale, plattenförmige, bisweilen rechteckige Gestalt und stehen dicht gedrängt zu einander. Der Radialdurchmesser beträgt circa 0,008 bis 0,016 mm, der Vertikaldurchmesser 0,02 bis 0,54 mm. Auf dem Längsschnitt dagegen sind die Zellen etwas mehr gestreckt, sodass der Vertikaldurchmesser circa 0,03 bis 0,07 mm, der Radialdurchmesser circa 0,013 mm beträgt. Die Membran ist im allgemeinen ziemlich gleichmässig verdickt und beträgt die Stärke circa 0,002 mm.

Über die obere Längswand zieht sich eine mittelmässig starke, lichtbrechende Cuticula hin. Bei älteren

Stengelteilen führen die Epidermiszellen hie und da geringe Mengen kleiner Stärkekörner.

Je nach dem anatomischen Alter des Stengels stösst an die Epidermiszellen eine 1 bis 4 Zelllagen starke Korkschicht, deren einzelne Zellen in lückenlosem Ver-
bände zu einander stehen. Die Gestalt der Zellen ist sowohl auf dem Quer- als auch auf dem Längsschnitt dieselbe. Neben mehr oder weniger tafelförmigen Zellen kommen auch solche von quadratischer Form vor. Erstere haben einen Radialdurchmesser von circa 0,025 bis 0,3 mm, einen Vertikaldurchmesser von circa 0,035 bis 0,054 mm, bei letzteren ist der Radialdurchmesser dem Vertikal-
durchmesser gleich und beträgt circa 0,027 bis 0,04 mm.

Die Radialwände der Zellen sind ein wenig gebogen, die Membran besitzt eine Stärke von circa 0,002 mm und zeigt eine grünlich gelbe Färbung. Die Zellen sind meistens leer, nur hie und da sind geringe Mengen gelber Klümpchen als Inhaltsstoffe anzutreffen.

Mittelrinde.

Die Mittelrinde, welche sich direkt an die Korkzellen anlehnt, hat eine Breite von circa 0,15 mm und besteht durchschnittlich aus 4 bis 6 Zellreihen. Dieselbe ist durch einen Kranz einzelner, isolierter in unregelmässigen Abständen von einander stehenden Bastzellgruppen gegen die Innenrinde abgegrenzt. Die Zellen haben eine parenchymatische Struktur, etwas collenchymatisch verdickte Membran und unregelmässige Form und Grösse. Neben runden, polyedriscen kommen auch rechteckige Formen vor. Der Radialdurchmesser dieser Zellen beträgt circa 0,013 bis 0,06 mm, der Vertikaldurchmesser circa 0,025 bis 0,065 mm.

Die Zellen stehen nicht immer dicht gedrängt zu einander, sondern lassen, besonders in den Ecken, kleine Interzellularräume entstehen. Mit Chlorzinkjod sowie auch mit Salzsäure-Phloroglucin zeigen die Zellen die

charakteristische Cellulosereaktion. Als Inhaltsstoffe führen die Zellen Chlorophyll und mehr oder weniger grössere Mengen pektinartiger brauner Massen. Die Mittelrinde (primäre Rinde) wird von unregelmässig angeordneten Hohlräumen durchsetzt, welche meistens keine Inhaltsstoffe mehr führen. Wo der ursprüngliche Inhalt noch vorhanden ist, besteht er aus einer gelblichen, harzähnlichen Masse, welche teilweise durch Kochen mit Wasser, teilweise erst durch Einwirkung von Alkohol oder Äther in Lösung übergeführt werden kann. Eisenchlorid, sowie 1%ige Osmiumsäure rufen eine schwache, schwärzliche Färbung hervor. Die Form dieser Hohlräume ist meistens eine elliptische und auf dem Quer- und Längsschnitt dieselbe. Die Grösse ist verschieden. Im Durchschnitt dürfte auf dem Quer- und Längsschnitt der Radialdurchmesser circa 0,04 mm, der Vertikaldurchmesser circa 0,085 mm betragen. — Die isolierten Bastzellgruppen, welche die Mittelrinde gegen die Innenrinde scharf abgrenzen, folgen in etwas unregelmässigen Abständen von einander und umgeben kranzartig das sekundäre Rindenparenchym. Die einzelnen Zellgruppen bestehen aus 1, 2 oder 3, die meisten jedoch aus 5 bis 10 Bastfasern, welche dann, in rundlicher Form angeordnet, dicht gedrängt aneinander stehen.

Dieselben zeigen auf dem Querschnitt keine gleichmässige Gestalt. Wo die Bastfasern einzeln stehen, zeigen sie auf dem Querschnitt kreisrunde oder länglich-runde Durchschnittsflächen, wo sie in Gruppen vereinigt sind und sich dadurch in ihrem Wachsthum gegenseitig beeinflussen, weisen die Bastfasern mehr eckig, polygonale oder isodiametrische Formen auf. Der Radialdurchmesser dieser Bastfasern beträgt circa 0,08 bis 0,015 mm, der Vertikaldurchmesser 1,5 bis 2 mm. Die Verdickung der Membran ist verschieden, meistens ist dieselbe bis zu einem solchen Grad vorgeschritten, dass das Lumen des Zellraumes nur noch auf einen

Punkt oder eine kleine, lichtbrechende Spalte reduziert erscheint. Auf dem Längsschnitt zeigen die Bastfasern die gewöhnliche, prosenchymatisch zugespitzte Form.

Mit Chlorzinkjod oder Salzsäure Phloroglucin behandelt, lässt die Membran der besonders stark verdickten Zellen zwei Verdickungsschichten erkennen, eine primäre, welche sich sofort gelb bzw. kirschrot färbt, und eine sekundäre, welche gar nicht oder nur äusserst wenig reagiert.

Es zeigt sich demnach, dass die Verholzung der primären Schicht schon bedeutend vorgeschritten ist, während die sekundäre Verdickungsschicht noch teilweise aus Cellulose besteht.

I n n e n r i n d e .

Die Innenrinde oder das sekundäre Rindenparenchym hat einen Durchmesser von circa 0,1 mm und ist 4 bis 6 Zellreihen stark. Die Zellen sind bedeutend kleiner als die des primären Rindenparenchyms und in ihren Formverhältnissen durch den Druck der sie umgebenden Elemente bedeutend beeinflusst. Die durchschnittliche Form dürfte eine rundlich-polyedrische sein, auch ist die Membran gleichfalls etwas collenchymatisch verdickt. Der Radialdurchmesser der Zellen dürfte zwischen 0,008 bis 0,012, der Vertikaldurchmesser zwischen 0,008 bis 0,027 mm liegen. Die Zellen sind, wie die des primären Rindenparenchyms, unverholzt und führen dieselben Inhaltsstoffe. — Eine Fortsetzung der im Holz enthaltenen Markstrahlen lässt sich in der Innenrinde als sogenannte Rindenmarkstrahlen nicht erkennen.

H o l z .

Der Holzkörper, welcher sich direkt an die Innenrinde anschliesst, hat einen Durchmesser von circa 0,8 mm und ist aus Markstrahlen, Gefässen und Libriformfasern

zusammengesetzt. Die zwischen den Markstrahlreihen liegenden Holzteile werden, unter dem Mikroskop betrachtet, sowohl von Gefässen als auch von Librifasern eingenommen. Erstere treten gegen letztere an Anzahl zurück und sind annähernd in radialer Richtung angeordnet. Auf dem Querschnitt zeigen sich die Markstrahlen als hellere, ungleichbreite Zellstreifen, welche in ihrem Verlauf so gut wie gar nicht gekrümmt sind und in radiärer Richtung von der geraden Richtung kaum abweichen. Die Entfernung der einzelnen Markstrahlzüge von einander ist sehr verschieden, und beträgt auf dem Querschnitt die Anzahl der Markstrahlzüge in circa 1 mm Peripherie des Holzkörpers 10 bis 15 Reihen. Die Markstrahlzüge sind meistens ein- bis zweireihig, doch kommen auch zuweilen drei Reihen vor. Die Form der einzelnen Zellen auf dem Querschnitt ist eine längliche, rechteckige resp. ovale, bisweilen aber auch eine rundliche. Auf dem Längsschnitte bilden die Markstrahlen Zellbänder, deren Höhe zwischen 5, 10 und mehr Zellreihen variiert. Die Gestalt dieser Zellen ist auf dem Tangentialschnitt eine gestreckte, tafelförmige, mit etwas abgerundeten Ecken, doch kommen auch zuweilen solche von mehr elyptischer Form vor. Auf dem Radialdurchschnitt dagegen besitzen sie meist eine quadratische Form. Der Radialdurchmesser dieser Zellen beträgt circa 0,008 bis 0,027, der Vertikaldurchmesser, welcher dem tangentialen so ziemlich gleichkommt, 0,025 bis 0,07 mm. Die Zellen besitzen netzleistenartig verdickte Quer- und Längswände, sind mit rundlichen ziemlich grossen, etwas behöften Tüpfeln versehen und sind teilweise mit Stärke angefüllt.

Auf dem Querschnitt zeigen sich die Gefässe in annähernd radialer Richtung angeordnet. Der Querschnittsdurchmesser der gegen die Peripherie des Holzkörpers befindlichen Gefässe ist den nach dem Mark zuliegenden so ziemlich gleich und beträgt der Radialdurchmesser

im Durchschnitt in beiden Fällen circa 0,013 bis 0,025 mm. Was die Gestalt der Querschnittsflächen anbelangt, so ist die kreisrunde die vorherrschende, doch zeigen sich auch manche Gefässe häufig infolge des Druckes benachbarter Elemente etwas zusammengedrückt, so dass die Form eine mehr elyptische wird.

Von den Gefässen lassen sich eng- und weitleumige unterscheiden. Die englumigen sind ziemlich langgestreckt, haben manchmal netzleistenartig verdickte Wandung und sind mit kleinen, einfachen, rundlichen Tüpfchen versehen, die weitleumigen dagegen besitzen mehr leiter- und netzartige Verdickungen der Membran, sind einfach, manchmal behöft betüpfelt. Ausserdem treten noch Ring- und Spiralgefässe auf.

Die Lage der Gefässe ist verschieden, manchmal liegen die Gefässe dicht zusammen, bisweilen sind sie durch Libriformfasern von einander getrennt, manchmal auch von langgestreckten, einfach getüpfelten Gefässen begleitet, welche man wohl als Tracheiden bezeichnen kann, obwohl sie nicht immer mit ausgesprochen spitzigen Enden auslaufen. Dieselben lehnen sich teilweise an die Gefässe an, teilweise umgeben die Tracheiden dieselben, auf diese Weise gleichsam einen Tracheiden-saum bildend.

Die Libriformfasern, welche wohl den grössten Teil des Holzkörpers ausmachen, weichen in ihrer Struktur und chemischen Eigenschaften von den bereits erwähnten Bastzellen nur wenig ab. Sie besitzen eine langgestreckte, etwas gekrümmte, prosenchymatisch zugespitzte Form und sind mit ihren Enden pfriemenartig in einander gekeilt. Was die Tüpfelung der Membran anbelangt, so zeigt sie keine regelmässige Anordnung und Richtung. Im Allgemeinen jedoch dürfte die Richtung der Tüpfel eine etwas schiefgeneigte die vorherrschende sein. Die Verdickung der Membran ist verschieden und beträgt 0,006 bis 0,012 mm im Durchschnitt. Der Querschnittsdurch-

messer der Fasern beträgt circa 0,015 bis 0,02 mm, der Vertikaldurchmesser 0,8 bis 1,2 mm. Mit Chlorzinkjod resp. Salzsäure-Phloroglurin zeigen sie sich der Hauptsache nach verholzt.

Der Markcylinder besteht aus weitleumigen, parenchymatischen Zellen und besitzt bei einem circa 3,5 mm starken Stengel einen Durchmesser von circa 1,9 mm. Die Zellen sind von verschiedener Form und Grösse und werden von zahlreichen mehr oder weniger stark sklerotisierten Zellen durchsetzt.

Die Form der parenchymatischen Zellen ist auf dem Querschnitt eine rundlich polygonale, auf dem Längsschnitt eine mehr quadratische. Die Membran ist zart und dünn und gibt mit Chlorzinkjod reine Cellulosereaktion. Der Querschnittsdurchmesser der kleinen Zellen beträgt circa 0,025 bis 0,04 mm, der grösseren circa 0,05 bis 0,07 mm. Erstere haben einen Vertikaldurchmesser von circa 0,05 bis 0,06 mm, letztere einen solchen von 0,05 bis 0,08 mm.

Die Zellen mit stark sklerotisierter Membran sind sehr zahlreich vertreten, sodass manchmal das übrige dünnwandige Gewebe fast davor in den Hintergrund tritt. Die Sklerotisierung der Membran ist bei älteren Stengeln schon soweit vorgeschritten, dass das Lumen der Zellen nicht selten nur noch auf eine geringe Spalte beschränkt ist, bei jüngeren Stengeln dagegen zeigt sich dieselbe noch in ihren Anfängen, sodass die Verdickung der Membran die der gewöhnlichen Parenchymzellen nur um ein geringes übertrifft.

Auf dem Querschnitt zeigen die stark sklerotisierten Zellen in der Regel eine kreisrunde, die übrigen Zellen jedoch, bei welchen die Sklerotisierung noch nicht soweit vorgeschritten ist, eine rundlich ovale, manchmal eckige Gestalt. Auf dem Längsschnitt dagegen sind erstere spindelförmig mit abgestumpften Spitzen, rundlich oder eckig, letztere rechteckig, manchmal quadratisch. Die

verdickte Membran der Steinzellen hat zahlreiche rundliche, ovale Tüpfel, ist deutlich geschichtet, von schön gelblicher Farbe und starkem Lichtbrechungsvermögen und ist von zahlreichen, reichverzweigten Porenkanälen durchzogen; die Verdickung der Membran ist ziemlich gleichmässig und beträgt bei besonders stark sklerotisierten Zellen circa 0,013 bis 0,03 mm, bei minder stark sklerotisierten circa 0,0025 bis 0,008 mm.

Die Grösse der Steinzellen ist verschieden; die kleinen Zellen besitzen einen Querschnittsdurchmesser von circa 0,04 bis 0,05 mm, die grösseren einen solchen von 0,05 bis 0,085 mm. Auf dem Längsschnitt beträgt bei ersteren der Querschnittsdurchmesser circa 0,04 bis 0,045 mm, der Vertikaldurchmesser 0,05 bis 0,08 mm, bei letzteren 0,05 bis 0,08 mm resp. 0,11 bis 0,19 mm. Mit Salzsäure-Phloroglucin oder Chlorzinkjod behandelt, zeigt sich die Membran der Steinzellen der Hauptsache nach stark verholzt, während sie innerhalb des Lumens noch reine Cellulosereaktion zeigen. Als Inhalt führen die Zellen des Markcylinders geringe Mengen Stärke.

Die Stärke bildet sehr kleine, rundliche bis ovale Körner und nimmt auf Zusatz von Jodjodkalium eine schön tiefblaue Färbung an. Der Durchmesser der einzelnen Körner beträgt circa 0,001 mm. Selbst nach Anwendung der verschiedensten Aufhellungsmittel konnte weder eine Schichtung noch Spalte oder sonst dergleichen erkannt werden:

Makroskopische Beschreibung des Laubblattes.

Die Blätter von *Capraria biflora* sind circa 3 bis 5 cm lang, 1,5 cm breit, länglich, eirund bis lanzettlich, an den Rändern ungleichmässig grob gesägt und an der Basis in den circa 0,5 mm langen Blattstiel verschmälert. Das Blatt ist von einem starken Mittelnerv durchzogen, von welchem seitlich Sekundärnerven in schwachen Bögen

sich abzweigen, nach oben sich umkrümmen, um auf diese Weise mit den höher gelegenen zu anastomosieren. Die Blätter sind fein punktiert, die Oberseite dunkler als die Unterseite. Auf beiden Seiten der Blätter befinden sich Trichome, welche jedoch so klein sind, dass die Blätter makroskopisch betrachtet kahl erscheinen.

Anatomische Verhältnisse des Laubblattes.

Die Epidermis der Ober- und Unterseite der Blattspreite besteht zumeist aus tafelförmigen, manchmal quadratischen Zellen und sind mit einer dünnen, etwas gezackten Cuticula überzogen. Von der Fläche gesehen, zeigt die Epidermis wellige Konturen, die untere Epidermis deutliche Streifung und ist dieselbe häufig von Spaltöffnungen unterbrochen.

Der Radialdurchmesser der Epidermiszellen beträgt circa 0,08 bis 0,013 mm, der Vertikaldurchmesser 0,03 bis 0,04 mm. Nur über den Gefässbündeln sind die Zellen etwas kleiner und von mehr quadratischer Form. Ihre Wandungen sind ungleichmässig verdickt, die äussere Längswand weist eine bedeutend stärkere Verdickung auf, als die Quer- und untere Längswand. Während bei ersterer die Stärke der Verdickung gegen 0,008 mm beträgt, ist sie bei letzteren nur gegen 0,002 mm stark.

Unter der Epidermis liegt das Assimilationsgewebe, in welchem Gefässbündel eingelagert sind. Dasselbe nimmt den ganzen Raum zwischen der oberen und unteren Epidermis ein und hat eine Breite von 0,14 mm. Die Zellen dieser Schicht sind von unregelmässiger Gestalt und Grösse und weisen rundliche, eckige tafelförmige, manchmal quadratische Lumina auf.

Als Inhalt führen die Zellen reichliche Mengen grüner Chlorophyllkörner.

Das Assimilationsgewebe wird von unregelmässig auftretenden, einzelnen Hohlräumen durchzogen, welche eine länglich eirunde, ovale Form und verschiedene Grösse

aufweisen. Der Radialdurchmesser dieser Hohlräume beträgt circa 0,012 bis 0,025 mm, der Vertikaldurchmesser circa 0,05 bis 0,08 mm. Inhaltsstoffe sind keine vorhanden.

Die in der Assimilationsschicht eingelagerten Gefässbündel sind etwas kleiner wie die des Hauptnerves, haben aber genau denselben anatomischen Bau. Die auf beiden Seiten der Blätter in ziemlich grosser Anzahl befindlichen Stomatien sind klein und etwas in die Epidermis eingesenkt, besitzen jedoch im Übrigen die gewöhnliche Form.

Der Hauptnerv tritt auf der Unterseite des Blattes besonders stark hervor und zeigt auf dem Querschnitt auf der Unterseite des Blattes eine runde, gewölbte Form, während er auf der Oberseite des Blattes nur schwach in Gestalt einer kleinen Ausbuchtung über der Blattspreite bemerkbar ist. Der Radialdurchmesser kommt dem Vertikaldurchmesser so ziemlich gleich und beträgt bei einem mittelmässig stark entwickelten Blatt circa 0,5 bis 0,8 mm.

Die Epidermiszellen des Hauptnerves sind etwas kleiner als die der Blattspreite und auf der Unter- und Oberseite annähernd gleich gross. Was die Form anbelangt, so ist eine mehr quadratische vorherrschend. Der Radialdurchmesser, welcher dem Vertikaldurchmesser so ziemlich gleichkommt, beträgt circa 0,015 bis 0,02 mm. Die obere Längswand, welche eine Stärke von circa 0,007 bis 0,008 mm besitzt, ist ziemlich stark collenchymatisch verdickt, während die Quer- und untere Längswand geringere Verdickung aufweisen. Über die obere Längswand zieht sich eine circa 0,001 mm starke, etwas gezackte, grünlich schimmernde Cuticula hin.

An die obere und untere Epidermis stösst eine aus mehreren Zellreihen gebildete Schicht weitleumiger, parenchymatischer Zellen, deren Membran in der Nähe der Epidermis stark collenchymatische Verdickung aufweist

und das Gefässbündel von beiden Seiten einschliesst. Die Zellen sind ungleich gross und besitzen eine rundliche, eckige Form. Der Radialdurchmesser, welcher dem Vertikaldurchmesser annähernd gleichkommt, beträgt bei den kleineren Zellen circa 0,014 bis 0,025 mm, bei den grösseren circa 0,04 bis 0,06 mm. Die Zellen stehen nicht dicht gedrängt zu einander, sondern lassen besonders in den Ecken kleine Intercellularräume entstehen.

Die obere Hälfte des Hauptnerves führt ein ziemlich grosses, fächerartig gebautes, collaterales Gefässbündel, dessen einzelne Elemente in Längsreihen angeordnet sind und zumeist aus Spiral-, Ring- und Tüpfelgefässen bestehen, jedoch kommen auch solche mit netz- und leiterartig durchbrochenen Wandungen vor. Die Gefässstränge breiten sich fächerartig nach der Unterseite des Blattes aus den Siebteilen gegenüber.

Die Epidermiszellen beider Blattseiten sind mit Haaren versehen, welche 2 typisch verschiedene Formen aufweisen. Entweder sind sie langgestreckte, mehrzellige Gebilde und laufen konisch in eine abgerundete Spitze aus, oder sie bestehen aus Drüsenhaaren, sind kurzgestielt und enden in ein rundes, mehrzelliges Köpfchen, den Sitz des ätherischen Öles. Beide Formen sind nur spärlich vertreten und zwar befinden sich erstere nur auf der Blattunterseite, letztere dagegen auf beiden Blattseiten.

Die langgestreckten, mehrzelligen Trichome sind ziemlich gross und breit, variieren jedoch in ihrer Grösse sehr. Ihre Länge schwankt zwischen 0,3 bis 0,5 mm, an der Basis besitzen sie einen Durchmesser von circa 0,03 bis 0,05, an der Spitze einen solchen von 0,01 bis 0,02 mm. — Ihre Wandung ist ziemlich verdickt, mit äusserst kleinen porenartigen Tüpfeln versehen und besitzt eine grünlich schimmernde Färbung.

Die längsten Haare bestehen aus 4 und 5 Zellen, die meisten jedoch sind 3 zellig.

Die zweite typische Form der auf dem Blatt vorkommenden Trichome sind Drüsenhaare, welche auf beiden Blattseiten ihren Sitz haben. Sie bestehen aus einem 2 zelligen circa 0,013 bis 0,02 mm langen Stiel, welchem ein rundes, mehrzelliges circa 0,025 mm im Durchschnitt messendes Köpfchen aufsitzt. Das Köpfchen ist in vertikaler Richtung in 7 bis 8 Fächer geteilt und besitzt als Inhaltsstoff eine äusserst spärliche, hellgelbe eingetrocknete Substanz, welche durch Kochen in Wasser wenig beeinflusst wurde, sich jedoch verhältnismässig leicht in starkem Alkohol und Äther löste. Die Membran dieser Drüsenhaare ist sehr dünn und besitzt eine bräunliche, gelbliche Farbe.

Frucht von *Capraria biflora*.

Makroskopische Verhältnisse.

Die Frucht von *Capraria biflora* zerfällt in 3 Teile:

1. die äussere Fruchthülle,
2. der von der Fruchthülle dicht umschlossene Samen,
3. die Placenta, welche mit zahlreichen Samen, in kleinen Grübchen sitzend, versehen ist.

Die äussere Form der die Samen umschliessenden Fruchtschale ist eine länglich-runde, ovale bis eiförmige und beträgt der Längsdurchmesser circa 5 bis 7 mm, der mittlere Querschnittsdurchmesser circa 2 bis 3 mm.

Die Farbe der Fruchtschale ist im durchscheinenden Licht eine schmutzig-grüne, die Oberfläche zeigt kleine Unebenheiten und mittelst der Lupe zerstreute im Durchmesser verschieden grosse, rundliche Flecken, welche durch ihre dunkelgelbe bis bräunliche Umfassung sich deutlich vom übrigen Gewebe abheben. Der Radialdurchmesser der kleineren Flecken beträgt circa 0,12, der grösseren 0,16 mm. — Die Fruchtschale wird durch eine stark sich ausprägende Furche, welche in vertikaler

Richtung um die ganze Mitte der Fruchtschale herumläuft, in zwei gleiche Längshälften geteilt, welche bei der Reife oder durch einen schwachen Fingerdruck aufspringen und auf diese Art den Samen den Ausweg ins Freie gestatten.

Die Stärke der äusseren Fruchtschale beträgt circa 0,13 mm. An ihren Rändern dagegen, wo die beiden Längshälften an einander stossen, beträgt die Stärke ca. 0,25 mm. Die Fruchtschale ist von lederartiger, zäher, in trockenem Zustand etwas spröder Beschaffenheit.

Von der Fruchtschale dicht umschlossen, befinden sich im Innern die Samen, welche in sehr grosser Anzahl in regelmässigen Reihen angeordnet, in kleinen Grübchen der Placenta aufsitzen. Die Samen sind anatrop, von länglicher, gegen die Rhaphe hin mit stumpfer Spitze auslaufender Form und gewürfelter Oberfläche. Die Farbe ist je nach dem Grad der Reife eine gelbliche bis schwärzliche, die längliche Rhaphe hebt sich durch ihre dunklen Conturen deutlich von dem übrigen Gewebe ab. Die einzelnen Samen sind äusserst klein, ca. 0,1 bis 0,2 mm.

Die Placenta besitzt eine längliche, kegelförmige Form, ist von dunkelbrauner Farbe und besitzt einen Querschnittsdurchmesser von ca. 2,5 bis 2,7 mm, einen Vertikaldurchmesser von ca. 4 bis 5 mm.

Auf der Oberfläche zeigt sich die Placenta von zahlreichen Grübchen durchsetzt, in denen die Samen ihren Sitz haben. In vertikaler Richtung ist sie genau wie die äussere Fruchtschale der Mitte nach mit einer Furche versehen.

Der Querschnitt der Placenta, mit der Lupe betrachtet, zeigt zwei halbmond- bis nierenförmige Hälften, welche durch ein in zwei konische Spitzen auslaufendes Gewebestück zusammengehalten werden.

Die Frucht besitzt einen ca. 1,2 bis 1,5 cm langen und 0,4 mm dicken Stiel, welcher sich an der Anheftungs-

stelle etwas becherartig erweitert. Derselbe ist mit kleinen, flaumartigen Trichomen versehen.

In getrocknetem Zustand besitzt die Frucht einen schwachen, etwas aromatischen Geruch, welcher bei Macerieren in Wasser deutlicher hervortritt. Der Geschmack ist etwas bitter, balsamisch.

Anatomische Verhältnisse der Frucht.

Die Anatomie der Frucht zerfällt in 3 Hauptteile:

1. Anatomie der Fruchtschale,
2. Anatomie des Samens nebst der Placenta,
3. Anatomie des Stieles.

1. Anatomische Verhältnisse der Fruchtschale.

Die obere Epidermis besteht aus lückenlos aneinander anschliessenden Zellen, welche auf dem Quer- und Längsschnitt im Allgemeinen eine tangential gestreckte, tafelförmige Gestalt mit etwas abgerundeten Ecken besitzen. Der Längsdurchmesser übertrifft den Radialdurchmesser manchmal um circa das 5fache. Neben diesen langgestreckten Zellen kommen aber auch bisweilen solche von etwas mehr quadratischer Form vor. Erstere besitzen einen Radialdurchmesser von circa 0,012 bis 0,015 mm und einen Vertikaldurchmesser von circa 0,05 bis 0,07 mm, bei letzteren ist der Radialdurchmesser dem Vertikaldurchmesser annähernd gleich und beträgt ca. 0,005 bis 0,015 mm. Die Membran ist ungleichmässig verdickt und stark lichtbrechend. Bei der oberen Längswand ist die Stärke der Membran bedeutend grösser als bei der unteren Längs- und Querwand. Bei ersterer ist die Stärke der Verdickung ca. 0,006 bis 0,008 mm, bei letzteren dagegen beträgt dieselbe 0,0025 bis 0,003 mm. Über die obere stark verdickte Membran zieht sich eine ziemlich stark entwickelte, etwas gezackte, grünlich-schimmernde Cuticula hin.

Auf die Epidermis folgt eine 4 bis 6 Zellreihen starke Schicht rundlicher, manchmal quadratischer, häufiger jedoch tangential gestreckter Zellen von parenchymatischer Struktur. Der Radialdurchmesser dieser Zellen beträgt ca. 0,015 bis 0,025 mm, der Längsdurchmesser ca. 0,05 bis 0,1 mm. Als Inhalt führen die Zellen grössere Mengen Chlorophyll. Die Assimilationsschicht ist häufig von sporadisch auftretenden Hohlräumen unterbrochen, welche keinen Inhalt führen und auf dem Querschnitt eine eirunde, ovale Form zeigen. Auf dem Längsschnitt sind sie etwas mehr in die Länge gezogen, im übrigen aber von vollständig gleicher Form. Der Radialdurchmesser dieser Hohlräume beträgt ca. 0,07 bis 0,09 mm, der Vertikaldurchmesser 0,1 bis 0,14 mm.

Unter dem Assimilationsgewebe liegt eine einreihige Schicht sklerenchymatischer Zellen, welche mit der unteren Epidermis den Abschluss des Gewebesystems der Fruchtschale bildet. Im allgemeinen ist die sklerenchymatische Schicht einreihig, nur an den Rändern der Fruchtschale ist sie mehrere Zellreihen hoch. Die Zellen stehen dicht gepresst und lückenlos zu einander und haben durch den gegenseitig ausgeübten Druck verschiedene Formen angenommen. Auf dem Querschnitt zeigen sie teils runde, teils etwas in die Länge gezogene Flächen, auf dem Längsschnitt sind die Zellen mehr spindelförmig mit abgerundeten Spitzen. Ihre Membran ist erheblich stark verdickt, von weisslich-gelber Färbung und besitzt ein bedeutendes Lichtbrechungsvermögen. Dieselbe besitzt deutliche Schichtung und rundliche Tüpfel, bei den besonders stark verdickten Zellen ist die Membran von zahlreichen, reichverzweigten Porenkanälen durchzogen. Die Stärke der Membran beträgt ca. 0,013 bis 0,015 mm. Der Querschnittsdurchmesser der ganzen Zellschicht ca. 0,04 mm, welche jedoch in den Berührungsflächen der beiden Fruchtschalenhälften 0,11 mm erreicht.

Mit Salzsäure-Phloroglucin zeigt sich der grösste Teil der Membran stark verholzt, nur die Membran, welche die Lumina auskleidet, ferner auch die Porenkanäle weisen Cellulosereaktion auf.

Den Abschluss dieses Gewebesystems bildet eine aus kreisrunden Zellen bestehende Zellreihe, welche dicht an die Sklerenchymschicht anstösst und wie diese stark sklerotisierte Membran besitzt. Die Zellen sind verschieden gross. Die kleineren besitzen einen Durchmesser von ca. 0,012 mm, die grösseren einen solchen von ca. 0,018 mm. Die Membranstärke beträgt circa 0,005 mm. Mit Salzsäure Phloroglucin zeigen sie dieselbe Reaktion, wie die vorhergehenden sklerotisierten Zellen. Über die obere Wandung zieht sich eine stark lichtbrechende Cuticula hin.

2. Anatomische Verhältnisse des Samens nebst der Placenta.

Die Testa, welche den Samen umgibt, besteht aus einer ca. 0,065 mm starken Schale, welche in trockenem Zustand ziemlich hart und spröde ist. Dieselbe ist von schön gelber Färbung und besitzt eine etwas unebene Oberfläche.

Die Epidermiszellen sind von langgestreckter, vier-eckiger Gestalt, manchmal mit etwas abgerundeten Ecken, häufig findet man aber auch solche, von ausgesprochen quadratischer Form vor. Bei ersteren beträgt der Querdurchmesser ca. 0,013 mm, der Längsdurchmesser ca. 0,025 bis 0,04 mm, bei letzteren ist der Querdurchmesser dem Längsdurchmesser so ziemlich gleich und beträgt circa 0,008 bis 0,012 mm. Die Wandung, besonders die äussere Längswand, ist äusserst stark verdickt, besitzt sehr zahlreiche, porenähnliche Tüpfel, welche bei starker Vergrösserung wie kleine Grübchen aussehen, und eine schön gelbliche, manchmal mehr in's

grünliche schimmernde Färbung. Die Dicke der Wandung beträgt ca. 0,008 bis 0,01 mm.

Inhaltstoffe finden sich keine in denselben vor.

An die Epidermis schliesst sich eine 2-, manchmal auch 3reihige Schicht an, deren Zellen verschiedene Form und Grösse aufweisen.

Neben quadratischen, manchmal langgestreckten Zellen kommen auch solche von eckiger, rundlicher und ovaler Form vor. Der Querschnittsdurchmesser der grösseren Zellen beträgt ca. 0,01 bis 0,02 mm, der kleineren 0,005 bis 0,01 mm, der Vertikaldurchmesser der ersteren ca. 0,02 bis 0,025 mm, der letzteren 0,07 bis 0,015 mm. Die Membran ist stark sklerenchymatisch verdickt ohne deutliche Schichtung und besitzt ein ziemlich grosses Lichtbrechungsvermögen. Als Inhalt führen die Zellen kleinere Mengen Stärke. — Von der Samenschale dicht umschlossen findet sich im Innern das Gewebe der farblosen Cotyledonen. Die Epidermiszellen haben eine rundliche, quadratische Form. Der Querdurchmesser, welcher dem Vertikaldurchmesser annähernd gleichkommt, beträgt ca. 0,008 bis 0,01 mm. Das Innengewebe der Cotyledonen wird von quadratischen Zellen eingenommen, deren Quer- und Längsdurchmesser zwischen ca. 0,012 bis 0,015 mm liegen. Als Inhalt führen die Zellen mehr oder weniger grosse Mengen äusserst kleiner Stärkekörner, ferner auch Fettbestandteile.

Lässt man auf einen Schnitt eine 1 %ige Lösung von Osmiumsäure längere Zeit einwirken, so tritt alsbald eine dunkelgelbe bis schwärzliche Färbung auf.

Zwischen den Cotyledonen liegt der ca. 0,08 mm grosse Embryo, dessen Würzelchen (radicula) gegen das Mikropylarende des Ovulums gerichtet ist. Radicula und Plumula lassen keine deutliche Differenzierung zu, jedoch lässt der Wurzelteil des Keimes nicht unschwer eine Gliederung in Dermatogen, Periblem und Plerom erkennen.

Die Placenta zeigt Epidermiszellen von unregelmässiger Form und dürfte dieselbe im allgemeinen eine tafelförmige, bis rundlich quadratische sein. Die Grösse derselben ist verschieden und beträgt der Querdurchmesser ca. 0,015 bis 0,024 mm, der Längsdurchmesser circa 0,03 bis 0,05 mm. Die Membran ist gleichmässig verdickt und ist mit ovalen, manchmal langgestreckten Tüpfeln versehen. Die Epidermis ist uneben, besitzt zahlreiche Einbuchtungen von den Grübchen herrührend, in denen ursprünglich die zahlreichen Samen ihren Sitz hatten. Die Epidermiszellen enthalten einen bräunlichen Farbstoff, welcher der Placenta, makroskopisch betrachtet, ihre Färbung verleiht.

An die Epidermis schliesst sich das Nährgewebe an, deren Zellen parenchymatische Struktur besitzen. Dieses Gewebe füllt den ganzen, innerhalb der Epidermis gelegenen Teil der Placenta aus und ist nur hie und da von kleinen, sich gegenüberliegenden Gefässbündeln durchsetzt. Die Form der Zellen ist eine länglich-eckige bis rundlich-ovale und beträgt der Radialdurchmesser circa 0,018 bis 0,05 mm, der Vertikaldurchmesser ca. 0,025 bis 0,085 mm. Die Membran ist ziemlich dünn und zart. Als Inhalt führen die Zellen spärliche Mengen grüner Chlorophyllkörner.

3. Anatomische Verhältnisse des Stieles.

Die Epidermiszellen haben eine plattenförmige, bisweilen quadratische Gestalt mit etwas abgerundeten Ecken. Der Querdurchschnittsmesser beträgt ca. 0,013 bis 0,015 mm der Längsdurchmesser ca. 0,014 bis 0,019 mm. Die Membran ist ziemlich lichtbrechend, unregelmässig verdickt, wobei die obere Längswand circa die doppelte Stärke aufweist, als die Quer- und untere Längswand. Über die Epidermis führt eine grünlich schimmernde, etwas gekräuselte ca. 0,002 mm breite Cuticula hin.

Die einzelnen Zellen schliessen dicht an einander und sind ohne Inhaltstoffe.

Etwas in die Epidermis eingesenkt, finden sich spärliche, einzelne Trichome. Dieselben sind 3zellige Haare, besitzen wie die der Blätter eine etwas konisch, spitz zulaufende Form und führen als Inhaltsstoff eine spärliche, grünlich-gelbe Masse, welche sich in Alkohol und Äther löslich zeigte. Die Länge der Haare beträgt ca. 0,25 mm, die Breite an der Basis ca. 0,025 mm, an der Spitze ca. 0,01 mm.

Unter der Epidermis liegt eine ca. 0,03 bis 0,05 mm breite parenchymatische Schicht, deren Zellen stark zusammengefallen sind. Wo der Bau der einzelnen Zellen noch einigermaßen zu erkennen ist, zeigen dieselben auf dem Querschnitt eine tafelförmige bis rundlich quadratische, auf dem Längsschnitt eine mehr gestreckte, rechteckige Form. Als Inhalt führen die Zellen grössere Mengen grüner Chlorophyllkörner.

An dieses Parenchymgewebe schliesst sich ein kontinuierlicher ca. 2 bis 3 Zellreihen starker Bastfaserring an, von ca. 0,03 bis 0,05 mm Durchmesser. Die Form dieser Bastfasern ist die gewöhnliche. Neben runden Durchschnittsflächen kommen auch solche von mehr eckiger oder polygonaler Form vor. Auf dem Längsschnitt zeigen sie die gewöhnliche, prosenchymatisch zugespitzte Form mit einfachen, spärlichen Tüpfeln. Der Radialdurchmesser ist sehr verschieden und schwankt zwischen 0,03 bis 0,02 mm, der Vertikaldurchmesser zwischen circa 0,4 bis 0,8 mm.

Die Verdickung der Membran ist verschieden weit vorgeschritten, nicht selten so weit, dass das Lumen der einzelnen Fasern nur noch als eine kleine, schmale, lichtbrechende Spalte zu erkennen ist. Mit Salzsäure-Phloroglucin sowie Chlorzinkjod geben sie die typische Holzreaktion. Den Übergang zum Holzkörper bildet eine ca. 0,02 bis 0,03 mm breite Zellschicht von paren-

chymatischer Struktur, (sekundäres Parenchym) deren einzelne Elemente sich kaum in irgend einer Weise von dem schon oben beschriebenen primären Parenchym unterscheiden. Als Inhaltsstoff führen sie ebenfalls Chlorophyll. Beide Zellschichten zeigen mit Chlorzinkjod die charakteristische Cellulosereaktion.

Der Holzkörper, welcher sich von dem des Stengels dadurch unterscheidet, dass er von keinen Markstrahlen durchzogen ist, bildet einen circa 0,05 mm breiten geschlossenen Ring und besteht aus Gefässen und Libri-formfasern.

Die Gefässe sind meist Spiral- und Tüpfelgefässe, letztere mit einfachen, manchmal etwas behöfteten Tüpfeln, doch kommen auch solche Gefässe vor, deren Membran netz- und leiterartige Verdickungen aufweist. Begleitet werden diese Gefässe in der Regel von etwas langgestreckten, den Parenchymzellen ähnlichen Elementen, welche jedoch meistens spitz auslaufen, einfache Tüpfel besitzen und die man wohl als Tracheiden bezeichnen kann. Dieselben lehnen sich den Gefässen (Tracheen) ringsum an und bilden auf diese Weise gewissermassen einen Tracheidensaum. Der Querdurchmesser der Tracheiden beträgt ca. 0,015 bis 0,02 mm, der Vertikaldurchmesser ca. 0,12 bis 0,16 mm.

Die Libriformfasern weisen die herkömmliche Form auf. Sie besitzen prosenchymatisch zugespitzte Enden, welche pfriemenartig in einander gekeilt sind. Ihre Membran ist weniger verdickt, mit unregelmässig angeordneten, rundlichen Tüpfeln versehen und stark lichtbrechend. Mit Salzsäure-Phloroglucin behandelt, geben sie ähnliche Reaktionen, wie die schon oben beschriebenen Bastfasern.

Der Markcylinder besitzt auf dem Querschnitt einen Durchmesser von ca. 0,11 bis 0,15 mm und besteht zum grössten Teil aus verschieden grossen Zellen mit ziemlich stark verdickter Membran. Auf dem Querschnitt zeigen

die Zellen eine kreisrunde, auf dem Längsschnitt eine quadratische, rechteckige Form. Der Querschnittsdurchmesser der kleineren Zellen beträgt ca. 0,014 bis 0,018 mm, der grösseren ca. 0,02 — 0,03 mm, der Vertikaldurchmesser der ersteren ca. 0,027 bis 0,03 mm, der letzteren 0,04 bis 0,06 mm. Die Membran besitzt eine Stärke von ca. 0,0025 — 0,003 mm, ist mit kleinen porenartigen Tüpfeln versehen und besitzt eine weisse, in's grünliche schimmernde Färbung. Mit Salzsäure-Phlooglucin behandelt, zeigen die Zellen die charakteristische Holzreaktion.

Neben diesen kreisrunden, stark verholzten Zellen, kommen, wenn auch spärlich, solche Zellen von parenchymatischer Struktur vor, deren Wände zart und dünn sind und mit Salzsäure-Phloroglucin sowie Chlorzinkjod Cellulosereaktion zeigen. Stärke konnte in den Zellen mit den gewöhnlichen Reagentien keine nachgewiesen werden.

Wird der Schnitt anstatt der Basisgegend jener Stelle des Stieles entnommen, wo derselbe sich becherartig erweitert, so zeigt der Schnitt einige kleine Abweichungen von dem seither Beschriebenen. Die direkt an die Epidermis sich anschliessende primäre, parenchymatische Gewebeschicht ist bedeutend umfangreicher und erreicht die Breite derselben ca. 0,11 bis 0,015 mm, während die übrigen Gewebepartieen als Bastfaserring, sekundäres Parenchym und Holzkörper in ihrer Form und Grösseverhältnissen von den bereits oben beschriebenen, in kaum merkbarer Weise abweichen.

Der Querschnittsdurchmesser des Stieles an der Basisgegend beträgt ca. 0,35 — 0,42 mm, in der Nähe der Frucht ca. 0,65 bis 0,75 mm.

Chemische Untersuchung von *Capraria biflora*.

Einer chemischen Untersuchung wurden nur die Blätter von *Capraria biflora* unterworfen, da mir nur

von diesen soviel Material zur Verfügung stand, dass die chemische Untersuchung mit einigem Erfolg ausgeführt werden konnte.

Von den Stengeln und Samen war die Menge des vorhandenen Materials so gering, dass man auf eine chemische Untersuchung verzichten musste.

Bei der zur allgemeinen Orientierung zuerst vorgenommenen Untersuchung mit einer geringen Menge der Blätter ca. 50 gr, wurde sowohl in dem wässrigen, als auch alkoholischen Auszug eine äusserst geringe Menge eines in der Kälte in Nadeln auskrystallisierenden Körpers auf mikroskopischem Wege gefunden, welcher bei genauerer Prüfung der Löslichkeitsverhältnisse eine anscheinend grössere Löslichkeit in Alkohol als in Wasser zeigte.

Auf diesen Umstand wurde bei der weiteren chemischen Untersuchung mit einer grösseren Menge der Blätter ca. 400 gr das besondere Augenmerk gerichtet.

Bei der chemischen Untersuchung der Blätter von *Capraria biflora* wurden folgende Extraktionsmittel angewandt.

I.

400 gr Blätter wurden mit 4000 cbcm siedenden Wassers (dest.) infundiert, circa 10 Minuten unter öfterem Schütteln in dieser Temperatur erhalten, eine halbe Stunde zur Extraktion bei Seite gestellt, sodann der Auszug von den Blättern noch heiss abfiltriert und abgepresst.

II.

In einem vereinfachten Soxhlet'schen Extraktionsapparat mit doppeltem Kugelhühler, wie er im physiologischen Institut seit Jahren im Gebrauch ist, wurden die durch Auspressen, möglichst vom Wasser befreiten und bei gelinder Wärme getrockneten Blätter mit circa

4000 cbcm 96 %igem Alkohol 3 Stunden lang in der Hitze extrahiert und nach Verlauf dieser Zeit der alkoholische Auszug filtriert.

III.

Nach Verdunsten des den Blättern noch anhaftenden Alkohols, wurden die getrockneten Blätter in demselben Extraktionsapparate mit 4000 cbcm Äther heiss drei Stunden lang der Extraktion unterworfen, sodann der heiss bereitete, ätherische Auszug filtriert. Die durch Verdunsten an der Luft, vom anhängenden Äther befreiten Blätter wurden in zwei gleiche Hälften geteilt, wovon die eine Hälfte

IV.

wiederum im Extraktionsapparat mit 2000 cbcm Benzol circa 2 Stunden lang extrahiert wurde,

V.

die andere Hälfte dieselbe Zeit der Einwirkung von 2000 cbcm 2 %iger Schwefelsäure in der Hitze ausgesetzt blieb.

Der wässerige Auszug.

Der heissbereitete, wässrige Auszug bestand aus einer dunkelbraunen, neutralen, aromatisch riechenden Flüssigkeit, von angenehm aromatischen, etwas bitterem Geschmack.

Mineralsäuren, Metallsalzlösungen riefen einen starken voluminösen Niederschlag hervor, Zusatz von Alkalien eine intensive dunkelbraune Färbung.

Reduzierbare Körper, wie Kupfersulfatlösung mit Alkali versetzt (Trommer'sche Probe), Fehling'sche Lösung alkalische Wismutlösung (Nylanders Reagens), ferner ammoniakalische Silbernitratlösung wurden beim Erwärmen mit der Flüssigkeit nur wenig reduziert.

Von Gerbsäure oder gerbstoffartigen Körpern konnten nachweisbare Mengen weder mit Leim noch mit Eisenchloridlösung nachgewiesen werden.

Eine Probe wurde mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt; es entstand ein bräunlicher, stark voluminöser Niederschlag, welcher von der schwefelsauren Flüssigkeit abfiltriert, bis zur Entfernung der etwa anhaftenden Schwefelsäure mehrmals mit kaltem, destillierten Wasser ausgewaschen wurde. Der auf diese Weise gewonnene und ausgewaschene Niederschlag war unlöslich in Alkohol und Äther, jedoch leicht löslich in Ammoniak, Kali und Natronlauge, aus welchen Lösungen er wieder durch Zusatz von Mineralsäuren gefällt wurde.

Um auf krystallisierbare Körper, wie Alkaloide oder dergleichen zu prüfen, musste der Auszug einer Reinigung von den störenden, indifferenten Körpern, wie Chlorophyll, Pektinstoffe, gerbsäureartigen Körpern und dergleichen unterzogen werden. Zu diesem Zweck wurde die ganze Flüssigkeit bis zu einem geringen Volumen eingedampft und mehrmals mit Kohle behandelt.

Auf diese Weise resultierte nach der Filtration eine bedeutend heller gefärbte Flüssigkeit, welche zur Entfernung der Pektinstoffe und dergl. mit verdünnter Schwefelsäure versetzt wurde. Der entstandene voluminöse Niederschlag wurde abfiltriert, das schwefelsaure Filtrat mit in destilliertem Wasser geschlemmten, kohlensauren Baryt neutralisiert, zum Absetzen des ausgeschiedenen Baryumsulfates bei Seite gestellt und abfiltriert. Verschiedene Proben des Filtrates mit den gewöhnlichen Alkaloïdreagentien versetzt, ergaben keine ausgesprochen sichere Reaktionen für die Gegenwart nachweisbarer, alkaloïdartiger Körper. Die übrig gebliebene Flüssigkeit wurde sodann zuerst bei gelinder Wärme, zum Schluss durch Verdunsten an der Luft zur Trockene gebracht. In dem Trockenrückstand konnten schon mit unbewaffnetem Auge, besser aber mit dem

Mikroskop kleine, feine, nadelförmige Kryställchen entdeckt werden, welche in der sie umgebenden übrigen Substanz bald einzeln, bald in sternartigen Gebilden angeordnet, eingebettet lagen. Durch Behandeln mit Äther, worin die Kryställchen anscheinend unlöslich waren, konnten dieselben einigermassen von den übrigen Substanzen gereinigt werden. Angestellte Löslichkeitsversuche ergaben für Wasser in der Wärme ein bedeutend grösseres Löslichkeitsvermögen als in der Kälte, in Alkohol lösten sie sich beim tüchtigen Schütteln schon in der Kälte, bedeutend leichter aber in der Wärme, in Äther und Benzol waren sie anscheinend so gut wie unlöslich. Eine äusserst geringe Menge der Krystalle der Lassaigne'schen Stickstoffprobe unterworfen, liess die charakteristische Reaktion des Stickstoffes äusserst scharf hervortreten. Weitere Untersuchungen konnten wegen der äusserst geringen Menge des erhaltenen Körpers nicht ausgeführt werden.

Der alkoholische Auszug.

Der alkoholische Auszug aus den Blättern war etwas trübe, neutral und durch gelöstes Chlorophyll dunkelgrün gefärbt.

Eine Probe mit reichlicher Menge Wasser versetzt, ergab eine starke Trübung und nach kurzer Zeit einen schmutzigen, schlammartigen Niederschlag.

Zwecks Untersuchung auf Vorhandensein des bereits im wässrigen Auszug gefundenen, krystallinischen Körpers im alkoholischen Auszug, wurde derselbe durch Abdestillieren vom überschüssigen Alkohol bis auf ein geringeres Volum gebracht und dieses durch öfteres Behandeln mit Kohle vom Chlorophyll soviel als möglich befreit. Auf diese Weise erhielt man eine nur noch schwach grünlich-gelb gefärbte Flüssigkeit, welche allmählig durch vorsichtiges Erwärmen, zum Schluss durch Verdünsten an der Luft zur Trockene gebracht wurde.

Bei der Untersuchung des Trockenrückstandes liess die ausgeschiedene Krystallmasse, welche von beigemengten Pektinstoffen und dergleichen eine gelbe Färbung angenommen hatte, zwei Arten von Krystallformen erkennen, nämlich Würfel in grösserer und feine, spiessähnliche Nadeln in geringerer Menge.

Diese Würfel, unter dem Mikroskop betrachtet, hatten vollkommene Ähnlichkeit mit Chlornatriumkrystallen. Mit Wasser behandelt, gingen sie leicht in Lösung über, auf Zusatz von Alkohol trat eine weisse Fällung ein. Eine geringe Menge auf dem Platinblech geglüht, ergab einen weissen Glührückstand, welcher in Wasser gelöst mit Silbernitrat die charakteristische Chlorreaktion ergab, eine geringe Menge der ursprünglichen Substanz in die farblose Bunsenflamme gebracht, rief die gelbe Natriumflamme hervor.

Nachdem durch diese Reaktionen die Identität der gefundenen Würfel mit Chlornatrium vollkommen festgestellt war, wurde zu einer Reinigung der nadelförmigen Krystalle von dem beigemengten Chlornatrium geschritten.

Zu diesem Zweck wurde die ganze gefundene Krystallmasse mit absolutem Alkohol behandelt, gelinde erwärmt und die Lösung der Krystallnadeln von dem ungelöst gebliebenen Chlornatrium abfiltriert. Nach dem langsamen Verdunsten der alkoholischen Lösung, schieden sich $\frac{1}{2}$ — 1 cm lange, spiessförmige Nadeln aus, welche nur noch wenig gefärbt waren. Die ganze Menge der auf diese Weise isolierten Krystalle betrug circa 0,05 bis 0,1 gr.

Was die Löslichkeitsverhältnisse dieser Krystalle anbelangt, so zeigten sich dieselben fast unlöslich in kaltem, leichter löslich in heissem Wasser, in Alkohol, besonders beim gelinden Erwärmen, gingen sie leicht in Lösung über, dagegen waren sie anscheinend in Äther und Benzol so gut wie unlöslich.

Mit verdünnter Schwefel- und Salzsäure behandelt, gingen die Krystallnadeln, besonders beim Erwärmen, leicht in Lösung über, mit Natronlauge bildeten sie eine fadenähnliche, körnige Masse, welche jedoch beim gelinden Erwärmen sich ebenfalls leicht löste.

Aus der schwefel- oder salzsauren Lösung schieden sich die Krystalle nach dem langsamen Verdunsten in circa 3 bis 5 mm grossen, schön weissen Nadeln wieder ab; auf dem Platinblech gelinde erwärmt, sublimieren sie ohne zu schmelzen, bei stärkerer Hitze verflüchtigen sie sich. Eine kleine Menge der Lassaigne'schen Stickstoffprobe unterworfen, ergab die charakteristische Stickstoffreaktion. Weitere Untersuchungen dieses Körpers mussten wegen Mangels an Material unterbleiben.

Der ätherische Auszug.

Nach dem Abdestillieren des Äthers hinterliess der ätherische Auszug einen geringen öligen, von Chlorophyll gefärbten Rückstand, dessen geringe Menge jedoch eine weitere Untersuchung nicht zuliess.

Der Benzol-Auszug.

Der Benzol-Auszug hinterliess nach Abdestillieren des Benzols so gut als keinen Rückstand übrig.

Der Schwefelsäure-Auszug

mit 2⁰/₀iger verdünnter Schwefelsäure.

Die Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure hatte den Zweck, etwa vorhandene organische Säuren, welche in Wasser-, Alkohol- und Äther- unlöslicher Form in der Pflanze vorhanden waren, aus diesen Verbindungen abzutrennen und in Lösung überzuführen.

Zu diesem Zweck wurde der nach dem Filtrieren klare Auszug bis auf ein geringeres Volumen eingeeengt, portionenweise im Scheidetrichter mehrmals mit Äther ausgeschüttelt, der Äther von der säurehaltigen Flüssig-

keit vorsichtig getrennt und nach Abdestillieren des überschüssigen Äthers der Rest zum Verdunsten an die Luft gestellt. Als Rückstand hinterblieb eine verhältnismässig nicht unbedeutende Menge verschieden grosser, weisser Krystalle, welche unter dem Mikroskop betrachtet, die der Oxalsäure eigenen Krystallformen aufwiesen, nämlich 6seitige Täfelchen oder Prismen. Die filtrierte Lösung in Wasser ergab mit Chlorcalcium und Essigsäure versetzt, die bekannte weisse Fällung von in Essigsäure unlöslichem Calciumoxalat.

Zur Untersuchung auf anorganische Bestandteile wurden 10 gr der lufttrockenen Blätter im Porzellantiegel verascht. Das Gewicht des Rückstandes betrug 1,5 gr, was einem Aschegehalt von 15 % entspricht.

Die Prüfung des zuerst mit heissem Wasser, dann mit Salzsäure ausgelaugten Veraschungsrückstandes, ergab für ersteren Auszug Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium teils an Chlor, teils an Schwefelsäure gebunden, für den zweiten Auszug Eisen, Aluminium, Calcium und Magnesium.

Die Prüfung des salzsauren Auszuges und des in Salzsäure unlöslichen Teils der Asche auf Mineralsäuren ergab das Vorhandensein von Phosphor und Kieselsäure.

Physiologische Wirkungen der Blätter von *Capraria biflora*.

Die zur physiologischen Untersuchung der Blätter von *Capraria biflora* angewandten Extraktlösungen waren ebenfalls sowohl wässriger als auch alkoholischer Natur, und wurden auf dieselbe Art und Weise hergestellt wie unter „*Plumbago Ceylanica*“ bereits angegeben worden ist.

I. Versuche mit dem wässrigen Extrakt.

Einem mittelgrossen Frosche, dem das Herz blossgelegt war, wurde eine 0,5 gr entsprechende Extraktmenge in den Rückenlymphsack eingespritzt; nach Verlauf einer halben Stunde verlangsamte sich die Herz-

thätigkeit des Frosches von 54 bis auf 40 Schläge in der Minute.

Nach einer weiteren Injektion einer gleichgrossen Menge werden die Herzschläge sehr kurz und die Herzthätigkeit vermindert sich innerhalb einer weiteren halben Stunde von 40 bis auf 22 Schläge in der Minute.

Nach einer dritten Injektion einer 0,5 gr entsprechenden Extraktmenge werden die Herzpausen zeitweise ausserordentlich lang und die Anzahl der Herzschläge sinkt nach circa 30 Minuten bis auf 12 herunter. Dabei zeigt das Blut eine bedeutend dunklere Färbung. Atembewegungen sind selten, fast nicht zu bemerken.

Einem zweiten, jedoch intakten Frosch wurde eine circa 1,5 gr Substanz entsprechende Extraktmenge in den Rückenlymphsack injiziert. Nach circa 20 Minuten hören die lebhaften Bewegungen des Frosches auf und auf den Rücken gelegt, bleibt er ruhig in dieser ungewohnten Lage liegen. Während dieser Zeit bleibt den Vorder- und Hinterextremitäten ihre Beweglichkeit erhalten und auf die Beine gestellt, sucht er wieder Sprungbewegungen auszuführen, was ihm auch noch in geringem Masse gelingt. Atembewegungen sind lebhaft und regelmässig. Allmählig aber tritt eine bedeutende Änderung im Verhalten des Frosches auf; die selbstständigen Bewegungen werden seltener, die Beine scheinen wie gelähmt, ohne jegliche Reizempfindlichkeit und verbleiben in jeder ihnen gegebenen Stellung.

Während Reflexbewegungen in den Extremitäten durch starke sensible Reize nicht auszulösen sind, treten Nickhautreflexe prompt ein.

Von Zeit zu Zeit sind noch einzelne, schwache Atembewegungen zu bemerken. Nachdem Atembewegungen oder sonstige Lebenszeichen nach Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Stunden nicht mehr wahrzunehmen sind, zeigt sich nach Blosslegung des Herzens, dass der Tod des Frosches eingetreten ist.

Einem jungen, circa 8 Wochen alten Hunde wurde eine 4,5 gr Blätter entsprechende Extraktmenge in die Rückenhaut eingespritzt. Nach Verlauf einer Stunde zeigte sich äusserlich keine wahrnehmbare physiologische Wirkung, ebensowenig war eine merkliche Änderung der Herzfrequenz festzustellen.

II. Versuche mit dem alkoholischen Extrakt.

Die an denselben Tieren mit dem alkoholischen Extrakte vorgenommenen Versuche, liessen bedeutend schwächere Wirkungen als die wässrigen Extraktlösungen erkennen. Im übrigen aber waren die Erscheinungen, wenn auch schwächer, analog den unter „wässrigem Extrakt“ bereits beschriebenen.

Untersuchungen an Menschen, in Betreff der physiologischen Wirkungen der Blätter von *Capraria biflora*, wurden nicht von mir angestellt. Jedoch soll nach einer Notiz im „Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmacognosie“ 86, pag. 92, XXI. Jahrg. (Bekurtz) der grössere Genuss des Blätterauszuges das Gefühl der Taubheit hervorrufen.

Spilanthus Acmella.

Geschichtliches und Systematisches.

Spilanthus Acmella, eine zu den Kompositen gehörige Pflanze, ist in Ostindien und auf den Inseln im indischen Ocean einheimisch, wo sie sich an Wegen und besonders auf Schutthaufen vorfindet und das ganze Jahr hindurch blüht.

Die ganze Pflanze ist fast geruchlos, schmeckt anfangs bitterlich balsamisch, dann sehr scharf und stechend. Früher war sie unter dem Namen *Herba et semem Acmellae* officinell und als ein antiskorbutisches, diaphoretisches und diuretisches Heilmittel gebräuchlich.

Besonders aber rühmte man ihre guten Eigenschaften und Wirkungen bei Nierensteinen.

Da das Kauen der Pflanze viel Speichelzufluss im Munde erregt, so gibt man sie den Kindern in Ostindien zum kauen, in der Meinung, ihre Zungen für das Aussprechen schwerer Laute geschmeidiger zu machen.

Auch die meisten anderen Arten dieser Gattung haben denselben scharfen, stechenden, speichelerregenden Geschmack; z. B.: Sp. Pseudo-Acmella. L. (Pluck, t. 159, f. 4) in Ostindien, Sp. alb. und Sp. urens, beide im südlichen Amerika einheimisch. (Allgemeine medizinische und pharmazeutische Flora von V. F. Kosteletzky.)

In de Candolle Prodrum Systematis naturalis Regni vegetabilis steht über Sp. Acmella folgendes geschrieben:

„*Spilanthes Acmella* caule basi subradicante erecto, aut adscendente, foliis petiolatis ovato-lanceolatis sub integerrimis dentatisve glabriusculis, pedunculis folio triplo longioribus, capitulis ovatis, ligulis V — VI minimis acheniis ciliatis I — II aristatis. Planta monocarpica annua in India orientali. Verbesina Acmella Linn. mant. 475. Acmella Linnei Cass. dit. 24, p. 334 et forte Acm. brachyglossa v. 50, p. 258 ex ipso in Desf. cat. ed. 3, p. 186. Omnino refert Sp. Pseudo-Acmellam et forte huius mera varietas. Synonyma omnia confusa videntur. Icones omnes ad alteram citatae ob ligularum minutiem etiam hic citari possent.

Makroskopische Beschreibung der Wurzel und der Stengel.

Die mir zur Untersuchung vorliegende Drogue bestand hauptsächlich aus Wurzeln und Stengeln, an welch' letzteren noch spärliche Blätter vorhanden waren.

Das Wurzelsystem von Sp. Acmella bildet eine circa 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ cm lange, ca. 0,4 — 0,5 cm dicke Haupt-

wurzel, aus welcher zahlreiche, faserige, spindelförmige, circa 5 — 10 cm lange und circa 0,8 — 3 mm starke Nebenwurzeln entspringen. Letztere sind wiederum mit kleinen, dünnen, zarten Nebenwürzelchen versehen. Die Farbe der Wurzel ist schmutzig gelb, die Oberfläche rund, ziemlich eben oder mit schwach ausgeprägten Längsrünzeln versehen.

Die Stengel, welche sich schon von der Hauptwurzel aus in gabelspaltige, ziemlich stark verästelte Zweige ausbreiten, sind 1 — 3 dcm hoch, schlank und besitzen eine Dicke von 2,5 bis 5 mm. Die einzelnen Stengelzweige sind ziemlich abstehend, die untersten oft stark horizontal gekrümmt, sodass sie fast auf den Boden zu liegen kommen. Die Stengel besitzen eine gelbliche, rötliche, zuweilen schmutzig graue Färbung, sind mit etwas undeutlich ausgeprägten, unregelmässig angeordneten, äusserst schwachen Längsleisten versehen und haben einen unebenen, faserigen Bruch.

Aus den Gabelspalten des Stengels und der Äste treten 0,5 — 1 dcm lange Blütenstiele hervor, welche einen Durchmesser von ca. 0,5 — 1,5 mm besitzen, an deren Spitzen hie und da noch rudimentäre Überreste einstiger Blüten zu erkennen sind. Die Färbung der Blütenstiele ist ebenfalls eine gelbliche und die Oberfläche derselben mit ca. 7, ziemlich regelmässig angeordneten Längsleisten versehen. Der Geruch der trockenen Pflanze ist unbedeutend, etwas an Cumarin erinnernd, der Geschmack beim Kauen süsslich balsamisch.

Anatomische Verhältnisse der Wurzel und des Stengels.

Aussenrinde.

Die Epidermiszellen der Wurzel und des Stengels haben auf dem Querschnitt eine quadratische, bisweilen tafelförmige Gestalt, auf dem Längsschnitt dagegen sind sie etwas mehr gestreckt. Die Cuticularisierung ist

nicht besonders stark. Der Radialdurchmesser dieser Zellen beträgt circa 0,013 — 0,015 mm, der Vertikaldurchmesser, welcher dem Tangentialdurchmesser annähernd gleichkommt 0,015 bis 0,05 mm. Die Membran ist im allgemeinen ziemlich gleichmässig verdickt und beträgt die Stärke ca. 0,015 mm. Als Inhalt führen die Zellen zuweilen einen gelblichen, spärlichen, plasmatischen Inhaltsstoff.

An die Epidermis reiht sich eine circa 6 — 8 zellreihenstarke circa 0,1 — 0,15 mm breite Schicht weitleumiger, parenchymatischer Zellen, welche verschiedene Form und Grösse aufweisen. Die Membran der oberen 2 — 3 Zellreihen ist besonders in den Ecken stark collenchymatisch verdickt, die einzelnen Zellen stehen dichtgedrängt aneinander und besitzen eine ziemlich regelmässige, quadratische, zuweilen etwas tafelförmige Gestalt. Der Radialdurchmesser, welcher in der Regel dem Vertikaldurchmesser gleichkommt, beträgt circa 0,01 bis 0,015 mm. Auf dem Längsschnitt dagegen ist die Form eine mehr tangential gestreckte und beträgt hier der Durchmesser ca. 0,012, der Vertikaldurchmesser ca. 0,08 — 0,1 mm. Die übrigen Zellreihen dieses parenchymatischen Gewebes bestehen bei den Wurzeln aus etwas weitleumigeren Zellen als bei den Stengeln. Manchmal treten auch durch Resorption von Zellwänden bei den Wurzeln mehr oder weniger grössere Lücken in dem Parenchymgewebe auf.

Die Form und Grösse dieser Zellen ist sehr verschieden; neben rundliche, ovale Lumina treten auch solche von mehr eckiger, tangential gestreckter Form auf. Der Radialdurchmesser beträgt ca. 0,012 bis 0,03 mm, der Vertikaldurchmesser ca. 0,02 bis 0,1 mm.

Bei den Stengeln dagegen sind die Zellen im allgemeinen etwas kleiner und regelmässiger gebaut, auch fehlen manchmal im Gewebe die durch Resorption von Zellwänden entstandenen Lücken. Bei diesen Zellen beträgt

der Radialdurchmesser circa 0,008 bis 0,01 mm, der Vertikaldurchmesser 0,02 bis 0,035 mm. Die Membran der Zellen ist sowohl bei der Wurzel, als auch beim Stengel ziemlich gleichmässig verdickt. Die Zellen sind teils leer, teils enthalten sie spärliche Mengen grüner Chlorophyllkörner.

Innenrinde.

Die Innenrinde besitzt einen Durchmesser von circa 0,05 bis 0,13 mm und besteht aus kleineren Zellen von parenchymatischer Struktur, in welchen radial angeordnete, gruppenweise zusammenstehende Bastfasern liegen. Diese Zellen sind im allgemeinen etwas kleiner, als die oben beschriebenen. Ihre Gestalt ist eine ovale, zuweilen rechteckige, die Grösse ziemlich verschieden. Der Radialdurchmesser schwankt zwischen 0,007 bis 0,01 mm, der Vertikaldurchmesser zwischen 0,012 bis 0,025 mm. Als Inhalt führen sie geringe Mengen Chlorophyll.

Die Bastzellgruppen, welche ihren Sitz in der Innenrinde haben, bestehen meistens aus zehn bis fünfzehn und noch mehr einzelner Bastfasern, welche in länglich eckigen oder rundlich oval geformten Gruppen dicht gedrängt an einander stehen. Die Form, sowie auch die Grösse der Querschnittsflächen ist verschieden. Neben rundlichen, ovalen Durchschnittsflächen kommen auch häufig eckige, polygonale Formen vor. Auf dem Längsschnitt dagegen besitzen sie die herkömmliche prosenchymatisch zugespitzte Gestalt mit ihren spitzen Enden ineinandergekeilt. Der Radialdurchmesser beträgt circa 0,005 — 0,01 mm, der Vertikaldurchmesser 0,8 — 1,3 mm. Die Membran ist meistens nur mittelmässig stark verdickt und beträgt die Stärke derselben ca. 0,0015 bis 0,003 mm. Mit Salzsäure Phloroglucin resp. Chlorzinkjod kann man zwei Schichten unterscheiden, eine äussere primäre, welche starke Holzreaktion erkennen lässt —

und eine innere — sekundäre, welche sich noch zum grössten Teil aus Cellulose zusammensetzt.

Holz.

Der Holzkörper, welcher sich dicht an die Innenrinde anschliesst, hat bei Wurzelschnitten ein etwas anderes Aussehen als bei den Stengeln. Während bei den Wurzeln die einzelnen Gefässbündel zu einem ununterbrochenen, geschlossenen circa 0,8 bis 1,2 mm breiten Ring verwachsen sind, zeigen sie bei den Stengeln deutliche Differenzierung in den einzelnen Gefässbündeln. Die einzelnen Gefässbündel befinden sich in radialer Anordnung und beträgt der Durchmesser des Holzkörpers je nach dem Alter bei Wurzel und Stengel 0,1 bis 0,35 mm.

Der Holzkörper besteht, zumal bei jungen Wurzeln und den Stengeln, aus Gefässen, Libriformfasern und Holzparenchym, bei älteren ca. 4 mm starken Wurzeln fehlt letzteres.

Die Gefässe, welche in ihrer Menge hinter dem Libriform zurückbleiben, sind im Holzkörper in annähernd radialer Richtung angeordnet und zeigen auf dem Querschnitt rundliche bis ovale, manchmal auch etwas eckige Lumina. Die Gefässe sind auf dem Querschnitt von verschiedenem Durchmesser und wechseln weitleumige mit englumigen ab. Der Radialdurchmesser beträgt bei den weitleumigen ca. 0,025 bis 0,04 mm, bei den englumigen Gefässen ca. 0,01 bis 0,025 mm. Auf dem Längsschnitt sind die Gefässe langgestreckte Zellen, deren Wandung verschiedenen Bau und verschiedene Zeichnung aufweisen. Die weitleumigen Gefässe besitzen meistens einfache, seltener behöfte Tüpfeln, ferner kommen auch solche Gefässe mit netz- und leiterartig verdickter Wandung vor.

Die englumigen Gefässe besitzen durchschnittlich einfache Tüpfel, welche jedoch manchmal mit behöften

abwechseln. Daneben finden sich auch in etwas spärlicher Anzahl Ring- und Spiralgefässe vor. Die Lage der einzelnen Gefässe ist verschieden; zuweilen finden sie sich zu mehreren an einander gereiht, zuweilen aber sind sie durch Gruppen einzelner oder mehrerer Libri-formfasern, welche zwischen den einzelnen Gefässen eingelagert sind, von einander getrennt.

Die Libriformfasern, welche an Menge die Gefässe weit übertreffen und den grössten Teil des Holzkörpers ausmachen, weichen in ihrer Form und ihren Grössenverhältnissen von den früher schon beschriebenen nur wenig ab. Es sind wie jene langgestreckte, prosenchymatisch zugespitzte, etwas hin und her gebogene Zellen, welche mit ihren spitzen Enden pfriemenartig in einander gekeilt sind. Die Verdickung der Membran ist eine ziemlich gleichmässige zu nennen und beträgt die Stärke derselben im Durchschnitt ca. 0,0025 mm. Was die Tüpfelung anbelangt, so besitzen die Fasern spärliche, unregelmässig angeordnete, porenartige Tüpfel. Der Radialdurchmesser der einzelnen Faser ist verschieden und schwankt zwischen 0,08 bis 0,02 mm, der Vertikaldurchmesser ist ziemlich bedeutend. Mit Schulze'schem Macerationsgemisch isolierte Fasern zeigten eine durchschnittliche Länge von 1 bis 1,5 mm. Mit Chlorzinkjod oder Salzsäure-Phloroglucin behandelt, zeigen sich die Fasern der Hauptsache nach verholzt.

Das Holzparenchym, welches bei jüngeren Wurzeln, besonders aber bei den Stengeln anzutreffen ist, hebt sich deutlich von dem übrigen Holzkörper ab und bildet den Übergang zu dem centralen Mark. Auf dem Querschnitt sind die Lumina der Holzparenchymzellen rundlicheckig, manchmal etwas zusammengedrückt, auf dem Längsschnitt dagegen stellen sie langgestreckte Zellen von rechteckiger, tafelförmiger Form vor. Der Radialdurchmesser beträgt ca. 0,008 bis 0,03 mm, der Vertikaldurchmesser 0,13 bis 0,25 mm. Die Membran ist ziemlich

regelmässig verdickt und mit spärlichen rundlichen, porenartigen Tüpfeln versehen. Inhaltstoffe finden sich keine vor.

Bei älteren, circa 4 mm starken Wurzeln ist kein Mark mehr vorhanden und ist dessen Stelle von einem Hohlraum eingenommen, welcher einen Durchmesser von ca. 0,9 mm aufweist.

Dagegen besteht der Markcylinder bei jüngeren, ca. 2,5 mm starken Wurzeln, ferner bei den Stengeln aus grosszelligem Mark, dessen Zellen jedoch nicht dicht gedrängt an einander stehen, sondern mehr oder weniger grosse Interzellularräume zwischen den einzelnen Zellen, besonders in den Ecken entstehen lassen.

Der Markzylinder, welcher bei circa 2,5 mm dicken Wurzeln und Stengeln ca. 1,2 mm Durchmesser aufweist, besteht aus unregelmässig grossen Zellen von parenchymatischer Struktur. Auf dem Querschnitt zeigen sie meist rundliche, etwas eckige, auf dem Längsschnitt quadratische, resp. rechteckige Formen. Auf dem Längsschnitt beträgt der Radialdurchmesser ca. 0,02 bis 0,06 mm, der Vertikaldurchmesser ca. 0,05 bis 0,1 mm. Die Membranstärke ist ziemlich gleichmässig und beträgt ca. 0,003 mm, ferner ist die Membran mit kleinen, spärlichen, undeutlichen Tüpfeln versehen.

Was den anatomischen Bau des Blütenstengels anbelangt, so weist derselbe im allgemeinen keine allzugrosse Verschiedenheit von dem der schon besprochenen übrigen Stengel auf. Die Epidermiszellen zeigen auf dem Querschnitt eine ausgesprochen quadratische, auf dem Längsschnitt eine gestreckte, rechteckige Form und sind mit einer ziemlich starken, etwas gezackten Cuticula versehen. Als Inhaltstoffe treten zuweilen einzelne Chlorophyllkörner auf.

An die Epidermis schliesst sich eine aus stark collenchymatisch verdickten Zellen bestehende Schicht an, deren einzelne Zellen parenchymatische Struktur

besitzen. Dieselben ziehen sich nicht in ununterbrochenen Reihen um die ganze Peripherie des Stengels, sondern fehlen zuweilen in den zwischen den Leisten entstandenen Furchen. Wo collenchymatisch verdickte Zellen jedoch in den Furchen vorhanden sind, finden sie sich nur in Form einer einzigen Zellreihe vor. In den hervorspringenden Leisten dagegen sind die Zellen ziemlich stark ausgeprägt und in der Regel zwei bis drei Zellreihen stark.

Auf die collenchymatisch verdickte Schicht folgt das schmale ca. 0,05 mm starke, deutlich hervortretende Assimilationsgewebe, welches sich ununterbrochen um die ganze Peripherie des Stengels herumzieht und nur in den hervorspringenden Leisten etwas an Mächtigkeit verliert. Die einzelnen Zellen dieser Schicht sind klein, von parenchymatischer Struktur, meistens stark zusammengefallen und mit grünem Chlorophyll angefüllt.

Diesem Assimilationsgewebe schliessen sich Bastfasern in einem fast ununterbrochenen Ringe angeordnet an, welcher besonders in den hervorspringenden Leisten deutlich hervortritt und hier mehrere, vertikal übereinanderstehende Zellreihen stark ist, welche den mechanischen Schutz der Siebteile bilden. Was die Form und Grösse dieser Fasern anbelangt, so sind in dieser Hinsicht verhältnismässig grosse Abweichungen in ihrem anatomischen Bau von denen der übrigen Stengel und Wurzel kaum zu erkennen.

Sekundäres Rindenparenchym ist nicht vorhanden.

Was den Holzkörper anbelangt, so ist derselbe aus ca. 7 im Kreise angeordneten einzelnen Gefässbündeln zusammengesetzt, welche jedesmal den hervorspringenden Leisten entsprechen. Die Gefässbündel sind aus Gefässen, Libriformfasern und Holzparenchym zusammengesetzt. Die Gefässe bestehen zumeist aus Ring- und Spiralgefässen, doch kommen auch solche mit Tüpfel und netz- und leiterartige Verdickungen der Membran

vor. Die Gefässe liegen teils einzeln, teils zu mehreren neben einander, teils sind sie durch einzelne Libriformfasern von einander getrennt. Letztere besitzen so ziemlich dieselbe Form wie bei den Wurzeln und Stengeln und sind nur verhältnismässig von geringerem Durchmesser und geringerer Länge.

Was das Holzparenchym anbelangt, so hat dasselbe teilweise seinen Sitz zwischen den einzelnen Gefässbündeln, teilweise bildet es den Übergang zum centralen Mark.

Das Holzparenchym besteht in der Regel aus mehreren vertikal übereinander stehenden Zellreihen und stellt rechteckige, langgestreckte Zellen dar, deren Längsdurchmesser den Radialdurchmesser um circa das 5 bis 10 fache übertrifft. Die Membran ist ziemlich gleichmässig verdickt und mit unregelmässig angeordneten, porenartigen Tüpfeln versehen.

Jedem einzelnen Gefässbündel findet sich eine kleinere Gruppe parenchymatischer Zellen vorgelagert, welche von der andern Seite von oben erwähnten Bastzellgruppen begrenzt werden und das Phloëmparenchym darstellen.

Die einzelnen Zellgruppen sind aus mehreren Reihen parenchymatischer sehr kleiner Zellen zusammengesetzt, welche quadratische Form und dünne, zarte Membran besitzen. Der Radialdurchmesser der einzelnen Zellen beträgt circa 0,005 mm. Inhaltsstoffe sind meistens nicht vorhanden.

Der Markcylinder, welcher bei einem ca. 0,8 mm starken Blütenstengel einen Durchmesser von circa 0,25 mm aufweist, besteht, wie bei Wurzel und Stengel, aus weitleumigen, parenchymatischen Zellen, welche auf dem Querschnitt ausgesprochen kreisrunde Lumina, auf dem Längsschnitt rechteckige Formen aufweisen. Zwischen den einzelnen Zellen sind ebenfalls Inter-cellularräume zu erkennen. Die Membran ist gleichmässig

verdickt und mit rundlichen, porenartigen Tüpfeln versehen. Stärke ist in keiner der Zellen nachzuweisen.

Makroskopische Beschreibung des Laubblattes.

Die Blätter von *Spilanthus Acmella* sind länglich eirund, unregelmässig stumpf gezahnt bis gesägt die untersten ca. 3 bis 5 cm lang und 1 bis 2 cm breit, ziemlich lang gestielt, die obersten etwas kleiner und schmaler und in einen etwas kürzeren Stiel auslaufend, welcher bei beiden mit äusserst spärlichen Haaren versehen ist. Das Blatt wird von einem starken Mittelnerv durchzogen, von welchem seitliche Secundärnerven bogenförmig sich abzweigen; diese laufen wiederum in zarte Adern aus, welche sich nach oben krümmen und mit den nächst höher gelegenen anastomosieren. Die Blätter sind relativ dünn.

Anatomie des Laubblattes.

Die oberen und unteren Epidermiszellen der Blattspreite erscheinen länglich-viereckig bis quadratisch und sind nicht bedeutend stark cuticularisiert. Der Radialdurchmesser dieser Zellen beträgt ca. 0,006 bis 0,008 mm, der Verdikaldurchmesser 0,01 bis 0,02 mm. Nur über den Gefässbündeln sind sie etwas kleiner und von mehr quadratischer Form.

Von der Fläche gesehen zeigen die Epidermiszellen wellige Conturen, auch sind sie häufig von Spaltöffnungen unterbrochen. Die Stomatien sind sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite der Blätter ziemlich zahlreich und besitzen keine von der gewöhnlichen abweichende Form.

Unter der Epidermis liegt eine mehrere Zellreihen starke ca. 0,15 mm breite Schicht parenchymatischer Zellen, welche von unregelmässiger Form und Grösse sind. Im Allgemeinen dürfte die vorherrschende Form

eine tafelförmige, gestreckte sein. Der Radialdurchmesser dieser Zellen schwankt zwischen 0,006 bis 0,01 mm; der Vertikaldurchmesser zwischen 0,01 bis 0,025 mm. Als Inhalt führen die Zellen reichliche Mengen grüner Chlorophyllkörner. Die Assimilationsschicht ist häufig von Gefässbündeln unterbrochen, welche jedoch denselben anatomischen Bau wie die des Hauptnerves besitzen.

Der Hauptnerv, welcher besonders auf der Unterseite des Blattes ziemlich stark hervortritt, besitzt bei einem mittelmässig stark entwickelten Blatt einen Durchmesser von ca. 0,1 bis 0,15 mm. Die Epidermiszellen des Hauptnervs sind sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite des Blattes in der Regel etwas kleiner als die der Blattspreite und besitzen eine mehr quadratische Form mit etwas abgerundeten Ecken. Der Radialdurchmesser, welcher dem Vertikaldurchmesser annähernd gleichkommt, beträgt circa 0,008 bis 0,012 mm.

Die Membran ist ziemlich gleichmässig stark collenchymatisch verdickt und mit einer grünlich schimmernden etwas gezackten Cuticula überzogen. Das direkt unter der oberen und unteren Epidermis gelegene Gewebe besteht aus weitleumigen Zellen von parenchymatischer Struktur, welche besonders in der Nähe der Epidermiszellen stark collenchymatisch verdickt sind, während sie um das Gefässbündel herum gewöhnliche Verdickung aufweisen. Die Membranstärke der ersteren beträgt ca. 0,005 bis 0,01 mm, der letzteren ca. 0,003 mm; diese lassen kleine Interzellularräume in den Ecken zwischen den einzelnen Zellen entstehen. Die Form der collenchymatisch verdickten Zellen ist unregelmässig, eckig, die der übrigen zeigt runde, eckige Lumina. Inhaltsstoffe finden sich in der Regel keine vor.

Der Hauptnerv führt ein ziemlich grosses, strahlig gebautes, collaterales Gefässbündel, dessen einzelne Elemente, in annähernd vertikalen Reihen übereinander

angeordnet, gegen die Unterseite des Blattes etwas divergieren und zumeist aus Spiralgefässen bestehen.

Der Blattstiel, welcher einige cm lang ist und annähernd denselben Radialdurchmesser wie der Hauptnerv besitzt, weist in seinem anatomischen Bau keine weiteren Unterschiede auf, als dass er anstatt eines einzigen grösseren Gefässbündels deren 3 kleinere besitzt, welche sich jedoch ausser in der Grösse in keiner Weise von dem des Hauptnervs unterscheiden.

Die sowohl auf der Ober- als auch der Unterseite des Hauptnervs und des Blattstieles spärlich auftretenden Trichome liessen bei den mir zur Untersuchung vorliegenden Blättern nicht mehr die ursprüngliche Form erkennen, sondern waren entweder verkümmert oder teilweise abgebrochen. Aus den noch vorhandenen Resten konnte man jedoch schliessen, dass es anscheinend mehrzellige Gebilde waren mit verhältnismässig starker Membran und einem spärlichen, gelblichen Inhaltsstoff versehen. —

Chemische Untersuchung von *Spilanthus Acmella*.

Zur chemischen Untersuchung von *Sp. Acmella* wurde die ganze aus Wurzeln, Stengeln und Blättern bestehende Pflanze verwandt, da eine Trennung in einzelne Partien keine besonderen Vorteile zu bieten versprach.

Nach einigen orientierenden Versuchen mit einer geringen Menge (ca. 50 Gramm) Material, wurden 400 Gramm der zerkleinerten Pflanze nacheinander mit folgenden Lösungsmitteln extrahiert.

I.

400 Gramm der zerkleinerten Pflanze wurden mit 4000 ccm heissem destillierten Wassers übergossen, unter öfterem Schütteln eine starke halbe Stunde in dieser Temperatur erhalten, der Auszug von der Substanz heiss abfiltriert und letzten mit 2000 ccm destil-

lierten Wassers nochmals derselben Behandlung unterworfen.

II.

In demselben vereinfachten Soxhlet'schen Extraktionsapparat, wie er im Vorhergehenden schon mehrmals beschrieben worden ist, wurde die durch Auspressen und gelindes Trocknen an der Luft soviel als möglich von anhängendem Wasser befreite Substanz mit 4000 cbcm 96⁰/₁₀igen Alkohols 2 Stunden lang in der Hitze extrahiert und darnach der heissbereitete alkoholische Auszug filtriert.

III.

Nach Verdunsten des der Substanz noch anhaftenden Alkohols wurde dieselbe in dem gleichen Extraktionsapparat mit 4000 cbcm Äther heiss 2 Stunden lang der Extraktion unterworfen, sodann der auf diese Art und Weise bereitete ätherische Auszug durch Filtration gereinigt. Die durch Ausbreiten an der Luft von etwa noch anhängendem Äther befreite Substanz wurde in 2 gleiche Hälften geteilt, wovon die eine Hälfte

IV.

wiederum im Extraktionsapparat mit 2000 cbcm Benzol 2 Stunden lang extrahiert wurde,

V.

die andere Hälfte dieselbe Zeit der Einwirkung von 2000 cbcm 2⁰/₁₀iger Schwefelsäure in der Hitze ausgesetzt blieb.

Der wässrige Auszug.

Der heissbereitete wässrige Auszug ergab eine dunkelbraune Flüssigkeit von eigenthümlichem, angenehm aromatischem Geruch von etwas fade süsslichem Geschmack und neutraler Reaktion, welcher durch Abdampfen auf dem Wasserbade auf ein geringeres Volum

gebracht wurde. Mineralsäuren, sowie Metallsalzlösungen z. B. Chlorcalcium, Chlorbaryum, essigsaures Bleioxyd, Kupferlösung riefen einen ziemlich starken, voluminösen Niederschlag hervor, Alkalien eine bedeutend dunklere Färbung.

Reducierbare Körper, wie ammoniakalische Silberlösung, alkalische Kupferlösung (Trommersche Probe) Fehlingsche Lösung, alkalische Wismutlösung (Nylander's Reagens) wurden beim Erwärmen mit der Flüssigkeit nur wenig reducirt. Nachweisbare Mengen von Gerbsäuren oder gerbsäureartiger Körper konnten in dem Auszug weder mit Leim- noch mit Eisenchloridlösung nachgewiesen werden.

Eine kleinere Menge des wässrigen Auszuges mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt, ergab einen hellbräunlichen, voluminösen Niederschlag, welcher von der schwefelsauren Flüssigkeit abfiltrirt zur Entfernung der etwa noch anhaftenden Schwefelsäure öfters mit destilliertem Wasser ausgewaschen wurde.

Der so erhaltene Niederschlag war unlöslich in Alkohol und Äther, leicht löslich in Ammoniak, Kali und Natronlauge. Aus diesen Lösungen wurde er wieder durch Mineralsäuren gefällt.

Diese Reaktionen sind besonders dem Pektin oder den pektinartigen Substanzen eigen.

Zur Prüfung auf Alkaloïde oder derartige Körper wurde die Flüssigkeit zuerst von den indifferenten, die Reaktionen störenden Substanzen, wie Chlorophyll, Pektinstoffe und dergl. soviel als möglich befreit. Zu diesem Zweck wurde zuerst die ganze Flüssigkeit mehrmals mit Kohle behandelt und filtrirt. Es resultierte auf diese Weise eine bedeutend heller gefärbte Flüssigkeit, welche zur Entfernung der pektinartigen Stoffe mit verdünnter Schwefelsäure versetzt wurde. Von dem entstandenen voluminösen Niederschlag abfiltrirt, wurde das schwefelsaure Filtrat mit Barytwasser neutralisirt, zum Absetzen

bei Seite gestellt, und vom ausgeschiedenen Baryumsulfat abfiltriert. Einige Proben des Filtrates mit den bekannten Alkaloïdreagentien versetzt, ergaben keine für die Gegenwart nachweisbarer Mengen alkaloïdartiger Körper sprechenden Reaktionen. Auch konnte aus der bis auf ein ganz geringes Volum noch weiter eingeeengten Flüssigkeit durch längeres, ruhiges Stehenlassen in der Kälte kein Körper von irgend einer krystallinischen Struktur isoliert, ebensowenig in dem Verdunstungsrückstand auf mikroskopischem Weg entdeckt werden.

Der alkoholische Auszug.

Der alkoholische Auszug war im Gegensatz zum wässrigen bedeutend heller, durchsichtig und von gelöstem Chlorophyll etwas grünlich gefärbt und reagierte neutral. Zwecks Reinigung von dem gelösten Chlorophyll wurde der durch Abdestillieren des überschüssigen Alkohols auf ein geringeres Volum gebrachte Auszug mehrmals mit Kohle behandelt und filtriert. Die auf diese Weise behandelte alkoholische Flüssigkeit warm filtriert, ergab ein nur schwach gelblich gefärbtes Filtrat, welches sodann durch vorsichtiges Verdunsten zur Trockene gebracht wurde. In dem gelblich gefärbten, aus einer wachsähnlichen Masse bestehenden Verdunstungsrückstand, liess sich selbst auf mikroskopischem Wege kein Körper von krystallinischer Beschaffenheit entdecken. Der Verdunstungsrückstand wurde sodann zum Schluss mit Wasser aufgenommen und im Scheidetrichter mit Äther mehrmals tüchtig ausgeschüttelt. Nach dem Abdunsten des Äthers blieb so gut wie gar kein Rückstand mehr übrig.

Der ätherische Auszug.

Nach dem Abdestillieren des Äthers hinterblieb ein äusserst geringer, grünlich gefärbter, an Chlorophyll erinnernder Rückstand von wachsartiger Beschaffenheit,

dessen minimale Menge keine weitere analytische Prüfung zuliess.

Der Benzolauszug

hinterliess nach dem Abdestillieren des Benzols so gut wie keinen Rückstand übrig.

Der Schwefelsäureauszug

(mit 2^o/_o iger verdünnter Schwefelsäure.)

Der Zweck der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure war der, etwa in der Pflanze vorhandene organische Säuren, welche in Form von wasser-, alkohol- und ätherunlösliche Substanzen in derselben enthalten waren, aus diesen Verbindungen abzutrennen und in Lösung überzuführen.

Der heissfiltrierte und durch Abdampfen auf dem Wasserbad auf ein geringeres Volum gebrachte schwefelsäurehaltige Auszug wurde im Scheidetrichter mehrmals mit dem gleichen Volum Äther ausgeschüttelt, der Äther jedesmal vorsichtig von der schwefelsauren Flüssigkeit getrennt und die einzelnen Partien vereinigt. Nach Abdestillieren des überflüssigen Äther's und nach Verdunsten des übrig gebliebenen Rückstandes an der Luft, hinterblieb ein so geringer Rückstand, welcher sich bei der chemischen Untersuchung als indifferente Pflanzenstoffe auswies, in welchen keine Spur von organischer Säure zu entdecken war.

Zur Prüfung auf anorganische Bestandteile wurden 10 Gramm der zerkleinerten, lufttrockenen Pflanze im Porzellantiegel verascht. Das Gewicht des Veraschrückstandes betrug 0,86 gr. was einem Aschengehalt von 8,6^o/_o entspricht. Die Asche zuerst mit heissem Wasser, dann mit heisser Salzsäure behandelt, ergab die Analyse der wässrigen Lösung mit den entsprechenden Reagentien Calcium, Magnesium und Kalium teils an Chlor teils an Schwefelsäure gebunden, die der salzsauren Lösung

Eisen, Calcium und Magnesium. Die salzsaure Lösung sowie der in Salzsäure ungelöst gebliebene Teil der Asche ergab bei der Analyse Phosphorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure. —

Physiologische Wirkungen von *Spilanthus Acmella*.

Zu den physiologischen Versuchen wurden aus der ganzen Pflanze bereitete Extraktlösungen verwendet, welche ebenfalls wie die von *Plumbago Ceylanica* und *Capraria biflora* hergestellt wurden und teils wässriger, teils alkoholischer Natur waren.

I. Versuche mit dem wässrigen Extrakt.

Einem Frosch, dem das Herz bloßgelegt war, wurde eine 0,5 gr. Substanz entsprechende Extraktmenge in den Rückenlymphsack injiziert. Nach Verlauf einer viertel Stunde verminderte sich die Herzthätigkeit des Frosches von 50 bis auf 30 Schläge in der Minute. Nach einer zweiten Injektion mit derselben Extraktmenge verlangsamte sich die Herzthätigkeit noch weiter und sinkt innerhalb einer weiteren halben Stunde von 30 bis auf 20 Schläge in der Minute. Dabei nimmt das Blut eine bedeutend dunklere Färbung an. Nach Verlauf einer weiteren viertel Stunde verlängern sich die Herzpausen und werden zeitweise ausserordentlich lang; die Anzahl der Herzschläge sinkt bis auf 12 in der Minute herab. Atembewegungen sind vollständig erloschen. Nach einer weiteren viertel Stunde hören die diastolischen Bewegungen des Herzens auf.

Einem anderen jedoch intakten Frosch wurde eine einem Gramm Substanz entsprechende Extraktmenge in den Rückenlymphsack eingespritzt. Nach kurzer Zeit werden die anfangs munteren Bewegungen des Frosches bedeutend langsamer, Sprungbewegungen hören auf und er kann selbst durch starke sensible Reize nicht mehr zum Springen veranlasst werden. Auf den Rücken ge-

legt bleibt er ruhig liegen, die Vorder- und Hinterextremitäten sind fast ohne alle Bewegung, bleiben in jeder ihnen gegebenen Stellung und scheinen wie gelähmt.

Von Zeit zu Zeit macht der Frosch schwache Versuche sich aufzurichten, doch ohne Erfolg. Obgleich schwache Atembewegungen noch bemerkbar sind, werden Nickhautreflexe kaum noch ausgelöst, dabei treten jedoch in den Hinterextremitäten noch schwache Reflexbewegungen zu Tage. Nach 45 Minuten sind nicht die leisesten Bewegungen oder Lebenszeichen mehr wahr zu nehmen und nach Blosslegung des Herzens zeigt sich, dass der Frosch verendet ist. —

Einem jungen ca. 8 Wochen alten Hunde wurde eine 4 gr. Substanz entsprechende Extraktmenge in die Rückenhaut injiziert. Im Verlauf einer Stunde werden die Bewegungen des anfangs munteren Tieres etwas langsamer und er zeigt Neigung sich hinzulegen, wobei er dann von Zeit zu Zeit in unruhigen Schlaf verfiel, aus welchem er jedoch durch den geringsten Reiz leicht zu erwecken war. Auch war die sonst rege Fresslust einigermaßen gestört. Zugleich zeigte sich eine Herabminderung der Herzfrequenz von 150 bis auf 130 Schläge in der Minute.

II. Versuche mit dem alkoholischen Extrakt.

An denselben Tieren vorgenommene Versuche mit dem alkoholischen Extrakt liessen, wenn auch etwas schwächere, doch annähernd dieselben Wirkungen erkennen.

Was nun die oben genannten Wirkungen der Pflanze betrifft, so muss es dahingestellt bleiben, ob dieselben einer einzigen in der Pflanze enthaltenen Substanz zukommen, oder ob mehrere Substanzen zugleich mitwirken und obige Erscheinungen hervorrufen. Auf jeden Fall aber ist die Menge der wirksamen Substanzen äusserst gering. —

FINIS.

Lebenslauf.

Am 15. April 1870 zu London (England) geboren, als Sohn des Privatier Ph. Wagner und dessen Ehefrau Helene Wagner geb. Scheu, evangelisch, wurde ich behufs Erlernung der deutschen Sprache im Herbst 1877 nach Deutschland gebracht und besuchte in Künzelsan (Württemberg) die Seminarschule. Im Herbst 1880 trat ich in das Gymnasium zu Schwäb. Hall ein, erlangte im Herbst 1887 die Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst, worauf ich mich der pharmaceutischen Laufbahn widmete. Nach Absolvierung der vorschriftsmässigen 3 jährigen Lehrzeit, legte ich zu Karlsruhe (Baden) das Gehilfenexamen ab, worauf ich in verschiedenen Städten von Württemberg und der Rhein-Provinz meine 3 jährige Conditionszeit zubrachte. Im Sommersemester 94 an der Universität Würzburg immatriculiert, siedelte ich nach einem Semester nach Erlangen über, wo ich sodann im Wintersemester 95/96 mein pharmaceutisches Staatsexamen ablegte. Nach bestandenen Staatsexamen arbeitete ich teils im botanischen, teils im physiologischen Institut bis zur Fertigstellung vorliegender Arbeit weiter.

Wagner, Philipp

Beiträge zur Kenntnis der neueren Drogen Plumbago Ceylanica, Capraria
biflora, Spilanthus Acmella in anatomischer, chemischer und
physiologischer Beziehung

Erlangen 1897

Phyt. 223 o#Beibd.1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11822497-3